

**Universidad Estatal a Distancia  
Vicerrectoría de Investigación  
Centro de Investigación en  
Cultura y Desarrollo**



## **Políticas de cambio climático en Costa Rica, integrando esfuerzos para asumir los retos**

**Dr. Roberto Jiménez Gómez (coordinador)**

**M.Sc. Ronit Amit**

**Bach. Roberto Vindas**

**30 de setiembre 2011**



**cicde**  
centro de investigación  
en cultura y desarrollo



**VICERRECTORÍA  
DE INVESTIGACIÓN**



## RESUMEN EJECUTIVO

Ante el fenómeno de cambio climático, que muchos consideran el mayor reto que la humanidad ha enfrentado, las políticas públicas son cruciales. Con el fin de establecer la capacidad de Costa Rica para alcanzar los objetivos de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, se efectúa un análisis de las políticas públicas nacionales.

Se hace una ubicación general de la normativa e iniciativas internacionales para abordar el fenómeno de cambio climático, destacando la falta de concreción de instrumentos efectivos para atacar este problema. Por otra parte, se define y describe el fenómeno climático y el calentamiento global que lleva al cambio climático.

Con base en el conocimiento actual, se resumen los efectos potenciales del cambio climático en la región y específicamente en Costa Rica. Se aprecia que el país tiene menores riesgos que otros países centroamericanos.

De los análisis se resalta que el país ha sido relativamente proactivo desde hace varios años en acciones relacionadas con la mitigación del fenómeno, tendientes a atraer recursos externos para financiar proyectos forestales o de energías renovables.

El gobierno Arias planteó el tema de cambio climático como un asunto relevante en su plan de gobierno y en sus primeras acciones. La meta planteada de convertir el país en C-neutral, creó expectativas sobre el desarrollo de gran cantidad de acciones. No obstante, de forma paulatina el gobierno fue mostrando incapacidad institucional y técnica para conducir el proceso. Esto a tal punto que hasta los meses de noviembre y diciembre del 2009, faltando poco para concluir su gobierno, se presentan algunos documentos de planes, mientras que una gran cantidad de proyectos y acciones quedaron sin diseño y menos aún, sin ejecución.

Es evidente la falta de políticas públicas ambiciosas, más claras y concretas que surjan de una verdadera preocupación por la adaptación al cambio climático. El análisis realizado muestra que las pocas acciones de adaptación que se plantean, han sido planeadas o ejecutadas por necesidades diferentes del problema climático.

Siendo Costa Rica un país con alta vulnerabilidad ante el cambio climático, el eje de política para la adaptación presenta alta debilidad por parte del Estado para definir y ejecutar políticas coherentes, pertinentes y articuladas. Las consecuencias de esta falla se pueden expresar en el aumento de riesgo por inundación y estrés hídrico en algunas regiones del país.

De los análisis se observa que los modelos de predicción se han realizado a escalas muy grandes. Esto dificulta establecer claramente las zonas en donde se podrían dar los cambios mayores de precipitación, vientos y temperatura, de tal manera que las medidas tendientes a adaptarse para disminuir el riesgo y la magnitud de los potenciales efectos negativos se adopten de forma más precisa y efectiva.

Dentro de las razones más importantes por las cuales al menos los dos últimos gobiernos han sido incapaces de echar a andar políticas y obtener resultados, se pueden mencionar las siguientes:

- a. Falta de capacidad institucional del ente rector para ejercer un efectivo liderazgo en el tema de cambio climático.
- b. Ausencia de una verdadera planificación e integración de políticas en el ámbito de gobierno. Esto dificulta logro de resultados en una temática que requiere de esas dos condiciones debido a su estrecho vínculo con diversos sectores y políticas.
- c. Excesivo énfasis del país en lograr beneficios por acciones ligadas con la mitigación a partir de los convenios y acuerdos internacionales. Se ha generado una importante capacidad pero se deja de lado temas sustantivos como la adaptación.
- d. Enfoque mercadológico y hasta cierto punto presuntuoso por parte de las autoridades, de las potenciales acciones de mitigación. Mientras por el contrario, se evaden acciones en sectores como el transporte, fundamental para llegar a la meta de C-neutralidad.
- e. Falta de inversión en investigación. Lo que ha llevado a que las políticas tiendan a obviar o dejar de lado el eje de adaptación al cambio climático, central para países como Costa Rica dada su ubicación geográfica, variables biofísicas y climáticas que lo influyen.
- f. Hay una baja voluntad política en acciones básicas para afrontar el cambio climático, como el ordenamiento territorial, la gestión integral del recurso hídrico y el fortalecimiento de organizaciones relacionadas con los recursos naturales.
- g. Hay una ausencia de enfoque de prevención en las políticas y acciones, así como no aplicación de un enfoque de gestión integral del riesgo.

Con base en las conclusiones de la investigación las principales recomendaciones que surgen de esta investigación son las siguientes:

Es necesario fortalecer el marco institucional para la ejecución de una estrate-

gia nacional sobre cambio climático. En especial es prioritario para el país mejorar las capacidades en el ámbito de la adaptación al cambio climático. Para tal fin se recomienda:

- a. Consolidar en el MINAET en forma conjunta con el IMN una unidad o área técnica especializada para planificar, coordinar, dar seguimiento y evaluar el proceso de diseño y ejecución de las diferentes políticas y acciones relacionadas con el cambio climático.
- b. Integrar los diferentes sectores públicos bajo criterios de acción comunes pero adaptados coherentemente a cada sector. La unidad especializada coordina estas acciones y planes como ente rector, pero sin ser una figura que centraliza el poder. Debe predominar en esta unidad la dimensión técnica, la continuidad y la visión de largo plazo.
- c. Definir al más alto nivel del gobierno la prioridad de las políticas de adaptación al cambio climático, enfatizando la necesidad de políticas coherentes, integradas y con objetivos comunes para los diferentes sectores y organizaciones participantes. Esto deberá tener un instrumento coercitivo como lo puede ser el requisito para aprobar los presupuestos de las instituciones.
- d. Asignar los recursos y capacidades necesarias a los entes respectivos para que hagan una gestión permanente, proactiva y con liderazgo en el ámbito nacional para prepararse ante el cambio climático.
- e. Realizar en el IMN y el MINAET las investigaciones, inversiones y mediciones tendientes a contar con pronósticos detallados a escalas espaciales que permitan orientar las acciones de adaptación al cambio climático a los diferentes entes públicos y privados
- f. Fortalecer el IMN como ente encargado de monitorear y llevarle el pulso al clima. Impulsar la investigación multidisciplinaria más allá de la dimensión estrictamente meteorológica.
- g. Solicitar, definir alcances y contenidos, así como dar seguimiento y evaluar por parte del MINAET a las diferentes organizaciones públicas para que en el ámbito de sus competencias integren de forma proactiva y con sustento técnico los aspectos necesarios para considerar los efectos del cambio climático en el país.
- h. Desarrollar las capacidades en el marco de las competencias y potestades de cada organización pública para que bajo el liderazgo del ente rector, se haga una planificación y gestión integral del espacio, en donde el ordenamiento territorial y la gestión integral de las cuencas y subcuencas sea parte prioritaria del enfoque y acciones, con el fin de tener

mayor capacidad de afrontar las posibles consecuencias del cambio climático.

- i. Integrar bajo el liderazgo del ente rector al sector privado para la gestión sostenible e integral de los recursos, tendientes a disminuir los potenciales efectos por el cambio climático. En especial desarrollar planes prioritarios para el sector agropecuario, turismo, hídrico e industrial.
- j. Desarrollar las capacidades y asumir un enfoque que permita abordar los potenciales efectos por desastres y amenazas naturales, de forma preventiva, mediante la reducción de la vulnerabilidad y la gestión integral del riesgo. Se deberá modificar lo que hoy es la Comisión Nacional de Emergencias, promoviendo una nueva institución que asuma un carácter más integral y preventivo de las emergencias y desastres por fenómenos naturales, desarrollando capacidades técnicas, profesionales y de competencia que las nuevas circunstancias estarán definiendo.

En el ámbito de los contenidos y aplicación de las políticas públicas para el cambio climático se recomienda lo siguiente:

- a. El país debe darle más prioridad a las acciones de adaptación al cambio climático, sin que eso signifique descuidar lo alcanzado en materia de mitigación.
- b. Definir un ente encargado de dar un seguimiento cabal y de direccionar las acciones del gobierno tendientes a cumplir con los compromisos asumidos por el país en la Convención Marco.
- c. En general se requiere que las instituciones públicas consideren con urgencia en sus planes institucionales de corto, mediano y largo plazo el fenómeno de cambio climático, en los aspectos que les compete.

Para efectos del proceso de investigación y el papel que puede tener la UNED se recomienda lo siguiente:

- a. Que la universidad promueva en el ámbito del CONARE un proceso de planificación y coordinación para que de forma integrada las diferentes universidades estimulen la investigación sobre temáticas relacionadas con el cambio climático, en especial en la adaptación.
- b. La UNED tiene el potencial de poder desarrollar acciones tendientes a investigar, formar y concientizar a diferentes sectores de la sociedad costarricense para enfrentar el cambio climático, mediante alianzas con entes públicos y privados, nacionales y regionales. Se considera oportuno.

tuno desarrollar un programa nacional de capacitación dirigido a funcionarios públicos de instituciones, municipalidades y dirigentes de organizaciones tendiente a comprender y generar capacidades para enfrentar el fenómeno de cambio climático.

- c. Integrar procesos de investigación de académicos y estudiantes en la temática de cambio climático. Para ello se deben de establecer mecanismos que motiven a los estudiantes, como becas o estímulos para el proceso de investigación.
- d. Impulsar un acuerdo con alguna organización regional relacionada con el ambiente y cambio climático, con el fin de desarrollar acciones relacionadas con la capacitación y concientización sobre el cambio climático a tomadores de decisión, lo cual permitiría a la UNED insertarse y dar aportes en el ámbito regional para la adaptación al cambio climático.
- e. Efectuar un seminario-taller nacional donde participen los sectores y profesionales relacionados con el tema, que permita conocer mejor la problemática, los actores, las necesidades y a su vez presentar los resultados de la presente investigación.
- f. Desarrollar dentro de la WEB de la UNED un espacio para abordar la temática de cambio climático que se articule con los programas de educación y concientización interna y de carácter nacional, así como con los diferentes proyectos y programas de investigación que posee la universidad.
- g. Promover una publicación formal de la investigación en la universidad y divulgar en diferentes ámbitos los resultados de este estudio.

En términos generales se considera que el fenómeno de cambio climático no ha sido adecuadamente integrado en las políticas públicas, que el nivel de concientización y de voluntad política que surge a partir de ello es muy bajo, para los riesgos que la sociedad costarricense puede tener. Unido a ello es urgente mejorar la capacidad de gestión institucional, en especial de los entes encargados de liderar el proceso de definición y ejecución de una estrategia nacional para enfrentar este fenómeno.





## Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
INTRODUCCIÓN.....	11
I. Aspectos teórico-metodológicos.....	13
1.1. Objetivos del proyecto de investigación.....	13
1.2. Metodología.....	13
1.3. Alcance y delimitación.....	16
1.4. Algunos aspectos conceptuales sobre políticas públicas.....	17
II. El fenómeno del Cambio Climático.....	23
2.1. Descripción general del fenómeno.....	23
2.1.1. Conceptos y definiciones.....	23
2.1.2. Discusión sobre los conceptos de Cambio Climático y Variabilidad Climática.....	25
2.1.3. Componentes del sistema climático.....	27
2.1.4. Composición y estructura de la atmósfera.....	30
2.1.5. Causas del Cambio Climático.....	33
2.1.6. Posibles consecuencias del Cambio Climático.....	36
2.2. Normativa y políticas internacionales del cambio climático.....	41
2.2.1. Estrategia Global.....	42
2.2.2. Estrategia Regional.....	48
2.3. Contexto Centroamericano del Cambio Climático.....	48
2.4. Los pronósticos de Cambio Climático en Mesoamérica.....	51
2.5. El riesgo climático en Centroamérica.....	53
III. Análisis de los potenciales efectos del Cambio Climático en Costa Rica.....	57
3.1. Las regiones afectadas de Costa Rica con base en el modelo regional.....	57
3.2. Los pronósticos de Cambio Climático para Costa Rica.....	61
3.3. Análisis de sectores y actividades potencialmente afectadas.....	61
3.4. Pronósticos espaciales sobre Cambio Climático en Costa Rica.....	63
3.4.1. Análisis de los escenarios de cambio climático.....	65
3.4.2. Limitaciones del análisis de los pronósticos espaciales según la Segunda Comunicación Nacional.....	65
IV. Análisis de las políticas públicas para enfrentar el Cambio Climático.....	71
4.1. Las políticas públicas sobre Cambio Climático en Costa Rica.....	71
4.1.1. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010.....	71
4.1.2. Estrategia Nacional.....	72
4.2. Plan Nacional de Cambio Climático.....	75
4.2.1. Mitigación.....	76
4.3. Políticas para abordar la vulnerabilidad.....	81
4.3.1. Desarrollo de Capacidades.....	82
4.3.2. Sensibilización Pública y Educación.....	83
4.4. Análisis a partir de consulta a expertos y actores relacionados.....	84
4.4.1. Información general del proceso.....	84
4.4.2. Resultados generales.....	85
4.4.3. Análisis general de los procesos de entrevistas.....	96
4.5. Análisis sobre gestión del riesgo, desastres y aguas subterráneas según el Estado de la Nación 2009.....	97
4.5.1. Ausencia de una gestión preventiva del riesgo.....	99

4.5.2. Una deficitaria gestión de las aguas subterráneas.....	101
4.6. Análisis de las políticas planteadas en la Segunda Comunicación Nacional (SCN)	
.....	102
4.6.1. Orientaciones de política de carácter regional.....	103
4.6.2. Las políticas a nivel nacional más relevantes:.....	104
4.6.3. Políticas para mitigar los GEI.....	106
4.6.4. Políticas de adaptación expuestas en la SCN.....	116
4.6.5. La biodiversidad y la salud en la SCN.....	121
4.7. Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH) y el	
cambio climático.....	123
4.7.1. Fortalecimiento institucional, sostenibilidad financiera y cambio climático. .	124
4.7.2. Los pronósticos de disponibilidad del agua y el cambio climático.....	125
4.7.3. Las medidas de mitigación del cambio climático.....	127
4.7.4. Inversiones que ayudan a la adaptación al cambio climático.....	127
4.7.5. Red Nacional de Monitoreo Hidrometeorológico.....	128
4.7.6. Acciones para la adaptación al Cambio Climático en el PNGIRH.....	129
4.8. Comparación de políticas de Cambio Climático entre Costa Rica y algunos países	
.....	130
V. Conclusiones y Recomendaciones.....	135
5.1. Conclusiones.....	135
5.1.1. Evaluación general.....	135
5.1.2. Los énfasis de los contenidos de la estrategia de Costa Rica:.....	136
5.1.3. Conclusiones relacionadas con las entidades participantes y el involucramiento	
de los actores públicos y privados.....	137
5.1.4. La suficiencia de las políticas propuestas e implementadas:.....	138
5.1.5. La ejecución efectiva de las políticas:.....	139
5.1.6. Un análisis de la efectividad de las políticas propuestas ejecutadas.....	139
5.1.7. Conclusión general:.....	142
5.2. Recomendaciones.....	143
5.2.1. Con respecto al mejoramiento de la capacidad de gestión institucional:.....	143
5.2.2. En cuanto a los contenidos y ejecución de las políticas:.....	145
5.2.3. En el contexto de la Universidad Estatal a Distancia:.....	146
VI. Referencias.....	149

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo analizar las políticas públicas adoptadas por el Gobierno de Costa Rica para asumir los retos que plantea el cambio climático.

La investigación se inicia con el establecimiento del marco metodológico y elementos conceptuales básicos de política pública. Seguidamente, de forma resumida y tratando de hacerlo de la forma más comprensiva posible, se definen los elementos conceptuales básicos que explican el fenómeno de cambio climático.

Una vez aclarados los aspectos básicos de lo que es el cambio climático se procede a realizar un breve repaso de las iniciativas, convenios y políticas internacionales que se han propuesto, acordado e implementado en el planeta con el fin de conocer, prevenir, mitigar y compensar las potenciales afectaciones del fenómeno.

El capítulo III, tiene como propósito identificar los potenciales efectos del cambio climático. Se parte de una escala regional (Mesoamérica) en donde se cuenta con estudios por diferentes organismos internacionales, para tratar de llegar luego a los potenciales impactos sobre diferentes regiones de Costa Rica. Vale la pena aclarar que parte de los resultados de la investigación muestran que el grado de desagregación, escala y detalle de los estudios de los posibles cambios en el clima en el país, no permiten contar con suficientes criterios para la adopción de efectivas medidas de adaptación por medio de políticas públicas.

El capítulo IV examina las políticas públicas para enfrentar el cambio climático por parte de Costa Rica. Para ello se analizan diferentes iniciativas diseñadas, aprobadas e implementadas por los diferentes gobiernos, en especial en el período 2006-2010. Se emplean diferentes técnicas para efectuar el análisis, siendo una de ellas la comparación de la política general para el cambio climático del país con otras naciones.

En el capítulo V se plantean los resultados obtenidos del proceso de investigación, efectuando una breve recapitulación de los aspectos sustantivos que definen la evaluación de la política del país. Por último en el capítulo VI se plantean las conclusiones y recomendaciones de la investigación.



## I. Aspectos teórico-metodológicos

Seguidamente se plantean los objetivos del proyecto de investigación general. Por otra parte se indican los objetivos específicos que se persiguen para esta fase de la investigación. Se plantean además los aspectos metodológicos generales que orientan el proceso de investigación. Adicionalmente se exponen algunos aspectos conceptuales básicos para el abordaje del análisis de políticas públicas, en este caso para las acciones relacionadas con la problemática del Cambio Climático.

### 1.1. Objetivos del proyecto de investigación

Los objetivos que se pretenden lograr en esta fase de la investigación son los siguientes:

1. Efectuar un análisis de la estrategia y las políticas públicas sobre Cambio Climático impulsadas por el gobierno, con el fin de establecer su capacidad para lograr las acciones necesarias según los objetivos de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.
2. Realizar una comparación entre las políticas públicas nacionales más relevantes y relacionadas con el Cambio Climático para establecer la coherencia, complementariedad o contraposición de diferentes iniciativas impulsadas por el gobierno.

En esta primera fase se busca cumplir con los objetivos uno y dos, del proyecto general, los otros objetivos se cumplirán, según el calendario para el segundo año.

### 1.2. Metodología

El trabajo se desarrolla en fases. La primera fase busca analizar y proponer acciones de políticas públicas sobre el Cambio Climático en el país, mediante la investigación aplicada a través de diferentes fuentes y métodos. La primera fase es cualitativa y cuantitativa así como empírico-analítica. El presente estudio se concentra en este aspecto.

El trabajo se desarrolla mediante la recolección de información secundaria, entrevistas e investigaciones realizadas por entes relacionados con la temática. Adicionalmente los investigadores participaron en diferentes eventos organizados por los entes públicos relacionados con el cambio climático. El análisis

de los documentos oficiales en donde se presentan las diferentes políticas fue la fuente básica para el análisis realizado.

Con base en lo anterior, los investigadores integraron la información y procedieron a realizar un análisis que permitió un conjunto de resultados, conclusiones y recomendaciones.

En fases posteriores se desarrollarán dos talleres: uno interno con académicos de la UNED y otro nacional que busca obtener información y crear espacios de diálogo, así como para el desarrollo de técnicas de prospectiva.

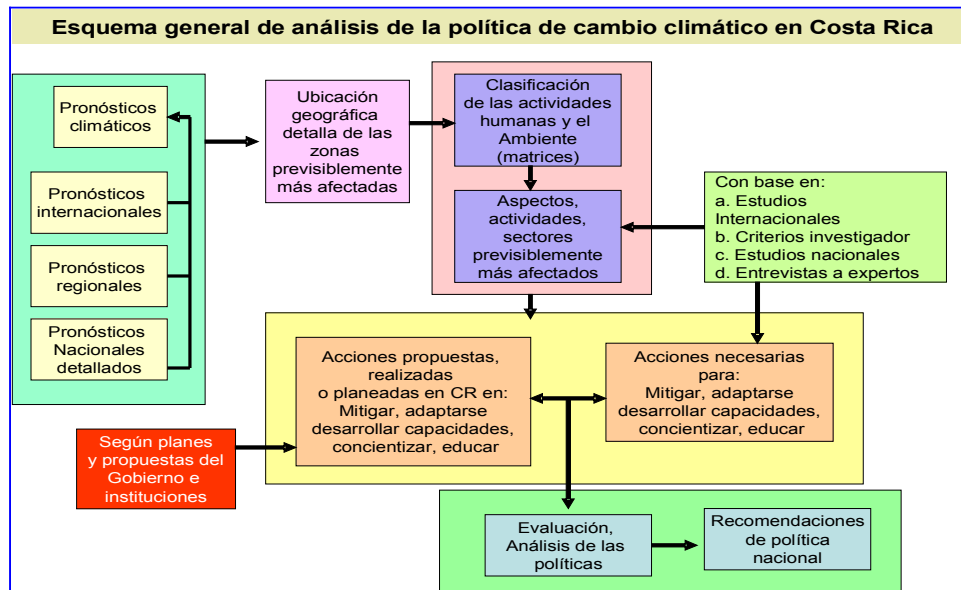
El diseño de esta investigación es estructurado y prefijado por el investigador. Entre las técnicas de recolección de información aplicadas en el estudio se tiene las siguientes:

- a. Análisis de normativa, decretos, propuestas y acciones de política adoptados por el Estado Costarricense y en el ámbito internacional.
- b. Investigaciones técnicas, acuerdos, estrategias desarrolladas en el ámbito nacional e internacional sobre la problemática del Cambio Climático.
- c. Entrevistas, encuestas aplicadas a funcionarios y expertos relacionados con el tema.
- d. Talleres participativos que permitan generar espacios de discusión y análisis.

El siguiente esquema resume y orienta el proceso de investigación propuesto en este trabajo. Para efectuar un análisis de las políticas públicas se debe en primera instancia contar con pronósticos climáticos, que incluyen los realizados a escala global, regional y nacional.

Para poder concretar el análisis de idoneidad de las políticas públicas nacionales, es necesario contar con el pronóstico nacional con un mayor grado de detalle para precisar mejor las tendencias que plantean los diferentes escenarios. Con base en ello, se podrá diseñar políticas de adaptación y formación en cada región y cada sector según el impacto previsto.

Los modelos que brinden escenarios de pronóstico de cambio climático más probables y que evidencien efectos comunes en regiones o zonas del país, serán un insumo valioso para establecer las actividades humanas y los sectores (ambiental, hídrico, infraestructura, energía, etc.) con el mayor potencial de ser afectados.



Los sectores potencialmente más afectados serán determinados con base en el análisis de los investigadores, mediante la intersección espacial de las afectaciones por el cambio climático y la ubicación de las actividades y sectores. Complementario a ello se harán entrevistas a profundidad a actores clave, junto con una revisión de investigaciones realizadas, con el fin de establecer de forma más precisa y rigurosa las afectaciones del cambio climático en los sectores relevantes.

Con base en la identificación de los potenciales impactos del Cambio Climático sobre los diversos sectores, se procede a sistematizar las acciones que el Estado ha ido desarrollando para abordar el problema. Paralelamente se establecen las políticas públicas necesarias para poder enfrentar de forma efectiva la problemática actual y futura del cambio climático, esto de acuerdo con estudios, estrategias nacionales de países seleccionados (como México y España), acciones recomendadas en el ámbito internacional, la consulta a expertos y el criterio de los investigadores. Basado en la comparación se realiza una evaluación de las políticas públicas adoptadas y propuestas por Costa Rica sobre el Cambio Climático, estableciendo conclusiones y recomendaciones.

Se aplican técnicas de prospectiva (como los análisis de juego de actores) para establecer las influencias, dependencias y los objetivos que tienen los actores relacionados con el Cambio Climático. Esto permitirá desarrollar diferentes escenarios de políticas y de realidades físicas para el país mediante el análisis morfológico.

La información generada por las entrevistas, fuentes secundarias y los talleres es procesada aplicando técnicas de prospectiva estratégica, para lo cual se hace uso de programas computacionales.

Para apoyar la realización del estudio se emplea el programa MICMAC Mactor, desarrollado por el Instituto de Innovación Informática para la Empresa 31 E por petición del Laboratorio de Investigación en Prospectiva, Estrategia y Organización LIPSOR. Este se puede obtener en la dirección electrónica siguiente: [http://www.3ie.fr/lipsor/lipsor\\_es/mactor\\_es.htm](http://www.3ie.fr/lipsor/lipsor_es/mactor_es.htm).

Entre los estudios que han sido de gran utilidad desde el punto de vista metodológico para las técnicas de la prospectiva resaltan los de Godet (2007), Toro (2004), Mojica (2008) y el manual de ILPES y CEPAL (2006).

### **1.3. Alcance y delimitación**

El estudio incluye las políticas públicas para enfrentar el Cambio Climático en Costa Rica. El período de estudio abarca del año 2000 al 2009, sin embargo, debido a la falta de medidas de política en el período 2000-2005, se enfatiza el período 2006-2010, retomando la Primera Comunicación Nacional sobre cambio climático.

El trabajo se concentra en las acciones de política adoptadas por el gobierno central y las instituciones del sector público de Costa Rica. Basado en lo anterior, se estudia las acciones que surgen en las organizaciones sociales de diferente tipo y la empresa privada como resultado de una política pública.

El estudio no analiza aspectos científico-técnicos específicos relacionados con el Cambio Climático, si no que retoma los estudios realizados, sistematizándolos, con el fin de que sean de utilidad para efectos de los objetivos planteados.

La investigación depende de la información existente al momento de realizarla, se ha tenido limitaciones para acceder a las proyecciones de los escenarios nacionales que desde hace más de dos años el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) pretendía tener. La información oficial estuvo disponible hasta finales del mes de noviembre y diciembre de 2009.

Por otra parte, la realización de entrevistas a profundidad a funcionarios públicos, en especial del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) como ente rector, ha sido difícil de realizar por falta de disponibilidad de los funcionarios.

En la siguiente sección se presentan algunos conceptos básicos relacionados con las políticas públicas que permitirán fundamentar análisis posteriores.



#### 1.4. Algunos aspectos conceptuales sobre políticas públicas

En la sociedad contemporánea las acciones de los ciudadanos del Estados y las empresas son cada vez más interdependientes, influyendo unos sobre otros en mayor medida que en cualquier otro momento de la historia humana. Esto se evidencia de forma clara en los problemas ambientales globales.

Por lo anterior, pese a las orientaciones o enfoques que buscan la menor intervención del Estado en las actividades humanas, ésta resulta vital para desarrollar políticas que brinden mejores condiciones para la convivencia social, la sostenibilidad ambiental, el bienestar y la calidad de vida.

Una política pública en el contexto actual de las sociedades modernas surge como una necesidad de arbitrar, direccionar o ejecutar aspectos para poder seguir conviviendo con seguridad, con reglas claras, con la infraestructura material y el entorno cultural y espiritual necesario para la vida humana en sociedad. Uno de los aspectos actuales más urgentes, que tienen que ver con toda la convivencia humana, es el fenómeno del Cambio Climático. Este tema ha sido difícil de tratar por su carácter global, en donde las externalidades negativas se presentan sin que haya sido posible restringir de forma efectiva a los infractores, ya sea la sociedad civil, empresas o países. Todo lo cual ha llevado a la necesidad de diseñar e implementar políticas globales, regionales y nacionales.

Una sociedad que tenga la capacidad de diseñar y ejecutar buenas políticas públicas podrá generar el cambio social que busca, de una forma más efectiva. Lo anterior en el caso de la problemática del Cambio Climático se muestra de la siguiente forma. Ante la necesidad de crear condiciones (por ejemplo para la mitigación y adaptación al cambio climático) la política podrá definir, diseñar y ejecutar acciones tendientes a que las personas en el país puedan tener las condiciones materiales, de infraestructura y de formación, así como los arreglos institucionales convenientes para tomar las medidas, realizar las transformaciones, estar mejor preparados y minimizar las potenciales afectaciones.

El fenómeno del Cambio Climático ha requerido mucho tiempo e investigación para que haya sido considerado como un aspecto relevante en la agenda internacional. No obstante, en las agendas nacionales individuales aún no se ha integrado apropiadamente este problema; pese a que las consecuencias pueden ser significativas.

Dentro de los tres requisitos para que un tema llegue a formar parte de la agenda política están los siguientes (Subirats 1992):

- a) Debe ser objeto de amplia atención por parte de todos los actores sociales.
- b) Una gran parte de la ciudadanía considere que se requiere algún tipo de acción.
- c) La acción debe ser competencia de alguna entidad gubernamental.

En el ámbito internacional se ha demorado la decisión de considerar el fenómeno de Cambio Climático como un asunto importante para formar parte de la agenda pública de los países y de la agenda multilateral mundial. Esto ha impedido que se tomen acciones oportunas, compromisos y acuerdos que lleven cambios efectivos en la comunidad internacional con respecto a las causas del Cambio Climático.

Entre la definición y localización del problema y las soluciones hay concepciones, valores, visiones, intereses e ideologías; la forma como se conceptualice un problema lleva implícitamente una forma de acción o no acción: “los problemas definen las soluciones” (Lindblom, 1991 y Subirats, 1992).

En ese sentido, la definición del problema de políticas públicas tiene una gran importancia. La forma cómo se determine puede dejar de lado variables claves que afectan el comportamiento del sistema en consideración; se pueden dejar de lado opciones de políticas adecuadas para el logro de objetivos más amplios o, por el contrario, puede no considerar restricciones reales que afectan la ejecución efectiva de acciones.

Del estudio de las políticas sobre Cambio Climático en Costa Rica la presente investigación muestra que el énfasis de las acciones propuestas y ejecutadas ha sido el eje de la mitigación del fenómeno, tratando de aprovechar financiamiento internacional a través de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y de C-Neutralidad. Las acciones relacionadas con el eje de la adaptación al Cambio Climático no han sido suficientemente consideradas, a pesar de que actualmente se le considera el más urgente.

Una política pública es el resultado de la actividad de una autoridad investida de poder público y de legitimidad gubernamental (Meny & Thoenig 1992). Lo anterior significa que en el caso del Cambio Climático, pese a la concientización de diversos sectores y organizaciones que tratan de incidir sobre el gobierno, es éste y no otro el que tiene la facultad para dirigir un conjunto de políticas respecto al fenómeno. La autoridad pública responsable en el caso de Costa Rica es el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MI-NAET).

Política pública son los actos y los no actos comprometidos de una autoridad pública frente a un problema o en un sector relevante de su competencia. Destaca de lo antes indicado el hecho de que una posible política es el no acto, la no toma de decisiones y de acciones de parte de los entes públicos investidos para ello (Subirats 1992). Mucho del análisis del presente estudio tiene que ver no sólo con las acciones de política o las orientaciones brindadas por el Estado, si no igualmente de aquello que por diferentes razones, visiones o intereses no ha sido siquiera considerado y, por tanto, no ha estado en las acciones de política pública para enfrentar el Cambio Climático en el país.

Para efectos del análisis de las políticas sobre el Cambio Climático en la presente investigación, una política pública se presenta como un programa de acción gubernamental en un sector de la sociedad o en un espacio geográfico. La política pública tiene las siguientes características generales (Meny & Thoenig 1992):

- a) Un contenido.
- b) Un programa.
- c) Una orientación normativa.
- d) Un factor de coerción.
- e) Una competencia social.

Una autoridad pública es un organismo que concede y administra los bienes colectivos. Una política pública se compone de todo aquello que los actores gubernamentales decidan hacer o no hacer (Subirats, 1992).

Una política pública se puede ver como una abstracción por agregación y sucesión, de aproximación en aproximación, a partir de elementos empíricos dispersos en los textos, en los presupuestos, en los organigramas (Meny & Thoenig, 1992). Esto plantea la necesidad de analizar diferentes fuentes de información para evaluar la política de Cambio Climático en Costa Rica.

Se debe distinguir dos facetas de la actividad gubernamental: a. La gestión interna, que se refiere a la movilización que hace una autoridad pública de sus recursos propios, a fin de producir realizaciones concretas especificables e individualizables, ésta se expresan en la productividad, los costos y la eficiencia. b. La gestión de las políticas públicas, donde una intervención pública concreta engendra una alteración del estado natural de las cosas en la sociedad y puede unirse a varios efectos o impactos. Una intervención por medio de una política pública se realiza con el fin de producir un cambio social que llevará a una consecuencia en busca de objetivos y realizaciones (Meny & Thoenig,

1992). En ese sentido, como se verá en el análisis de la Estrategia Nacional para el Cambio Climático, existen un conjunto de objetivos en diversos ámbitos. El reto de esta política es establecer si el cambio que promueve se daría en el tiempo, las condiciones y las características que el fenómeno del Cambio Climático plantea al país, en las diferentes regiones, según su grado de impacto.

Un análisis de los cambios sociales de una política pública se puede analizar mediante parámetros como (Meny & Thoenig, 1992):

- a) Los objetivos perseguidos por la política pública considerada.
- b) Los sujetos afectados por la política pública.
- c) Los ejecutores a quienes se confía la aplicación de las medidas gubernamentales.
- d) Los tipos de políticas públicas.

Estos elementos se consideran a la hora de realizar el análisis de las políticas públicas para el Cambio Climático.

En materia de política pública es conveniente partir de que el sujeto es utilitarista y egocéntrico. Esto lleva a resaltar tres aspectos de las percepciones y los comportamientos del público (Subirats 1992):

Los costos tienden a imponerse sobre los beneficios (Subirats 1992).

- a) El corto plazo importa más que el mediano plazo.
- b) Los costos y beneficios que afectan a pequeños grupos se imponen a los costos y beneficios que afectan a vastas poblaciones.

Estos aspectos han restringido la adopción de acciones efectivas en el ámbito internacional y nacional sobre el Cambio Climático. Por una parte domina la visión de corto plazo sobre el futuro del planeta: los ingresos presentes son básicos para las decisiones de los actores sociales. Consecuentemente se presenta una gran dificultad para la adopción de políticas que tengan costos en el corto plazo, aunque en el largo plazo puedan tener un alto retorno en diferentes aspectos.

Para la adopción de políticas públicas, el Estado puede asumir una serie de medios. Dentro de estos se puede resaltar (Meny & Thoenig, 1992):

- a) Prohibiciones.
- b) Estímulos.
- c) Bienes y servicios provistos por el Estado.
- d) Consecuencias provocadas por las infraestructuras públicas.
- e) Procedimientos.

La aplicación de forma complementaria, coordinada y atinente de cada uno de estos instrumentos es determinante para el logro de los objetivos de una política pública. Debido a que la temática del Cambio Climático ha sido vista como eje transversal, cuya complejidad irá creciendo y afectando todas las actividades, es factible que se tengan que emplear todos estos instrumentos.

Los instrumentos de gestión administrativa se pueden dividir en: 1. Normas de prohibición y de requerimientos, 2. Autorizaciones de actividades privadas, 3. Transferencias financieras, 4. Estímulos financieros, 5. Provisión de bienes y servicios. Es importante valorar la factibilidad técnica, económica y política de las diferentes opciones en la adopción de políticas públicas sobre el Cambio Climático, así como la operacionalización de los objetivos y metas en instrumentos efectivos, ya que en muchos casos no pasan de ser pronunciamientos de buenas intenciones (Meny & Thoenig, 1992).

El proceso de una política pública se puede analizar mediante la siguiente secuencia de actividades (Meny & Thoenig 1992):

1. La identificación del problema.
2. La formulación de soluciones.
3. La toma de decisiones.
4. La ejecución del programa.
5. La terminación de la acción.

Cada una de las fases corresponde a un sistema de acción específico, actores y relaciones, compromisos y estructuras sociales. Este es un proceso cíclico, de la evaluación de los resultados. Este deviene en una nueva fase de formulación del problema. El proceso es atravesado por fenómenos que siguen distintos caminos: cada actividad lógicamente anterior condiciona la siguiente;

una lógicamente posterior, por el contrario, condiciona y precede incluso a la anterior. Respecto a las políticas sobre el Cambio Climático esto es aún más cierto, pues el riesgo, la incertidumbre, horizontes temporales amplios, múltiples interacciones y potenciales efectos difícilmente establecidos, plantean la necesidad de un proceso permanente de evaluación de la efectividad de las políticas y de modificación de éstas.

Con los elementos conceptuales planteados, en las siguientes secciones se realiza el análisis de las políticas públicas para abordar el problema del Cambio Climático en Costa Rica.

Para enfatizar el contexto de las políticas, en la siguiente sección se describen los elementos que explican el fenómeno del Cambio Climático Global.

## II. El fenómeno del Cambio Climático

En este capítulo se describe en qué consiste el fenómeno conocido como Cambio Climático, con el fin de poder profundizar posteriormente en el análisis de sus efectos y la necesidad de llevar a cabo políticas públicas para enfrentar esa problemática mundial en el contexto de Costa Rica.

### 2.1. Descripción general del fenómeno

#### 2.1.1. Conceptos y definiciones

En los últimos 150 años se ha evidenciado un calentamiento del planeta a escala mundial. Según instancias internacionales encargadas de discutir y analizar el tema, como la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC o UNFCCC, por sus siglas en inglés), este calentamiento ha sido de al menos 0,6°C desde finales del siglo XIX y representa una variación térmica que no tiene precedentes en miles de años (PNUMA & UNFCCC 2004).

Los cambios climáticos son por sí mismos una condición natural del planeta, con una historia de factores naturales que han alterado la composición y dinámica de la atmósfera provocando descensos y aumentos globales en la temperatura. Prueba de ello son los períodos fríos, conocidos como glaciaciones, alternados con períodos interglaciares.

El Cambio Climático actual se diferencia de los fenómenos naturales en el sentido que está asociado a la influencia de las actividades humanas sobre las condiciones del sistema climático.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) define que el cambio del clima “se debe a cambios internos del sistema climático o de la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento externo debidos a causas naturales o actividades humanas” (IPCC 2001).

Eso quiere decir que el Cambio Climático que experimenta el Planeta obedece no sólo a factores naturales, sino que incorpora el componente humano como una de las variables causantes de la problemática.

La pregunta que surge es ¿cómo ocurre el Cambio Climático? Para entender está dinámica del sistema climático mundial, hace falta entender algunos mecanismos que tiene el planeta para almacenar parte del calor que recibe de la radiación solar.

El más relevante mecanismo es el Efecto Invernadero, fenómeno por medio del cual el planeta logra absorber una parte de la radiación solar. El Sol irradia una gran cantidad de energía que se distribuye de manera distinta al chocar contra la Tierra. Una parte es reflejada por el planeta hacia el espacio exterior antes de atravesar la atmósfera, otra parte es absorbida por la atmósfera y el resto llega a la superficie de la Tierra (Figura 1). Esta porción de energía incidente en la superficie puede ser absorbida o reflejada hacia la atmósfera y el espacio exterior.

La atmósfera terrestre está dotada de una serie de gases con propiedades químicas que permiten que esta energía no escape del planeta, más bien la almacenan para hacer posible el mantenimiento de una temperatura media global de 15°C que brinda condiciones adecuadas para la vida y la dinámica climática. En ausencia de esta cubierta gaseosa absorbente de energía, la temperatura promedio global sería 33°C inferior, lo que alteraría esas condiciones óptimas (GCCIP 1997).

Entre los principales gases de efecto invernadero se encuentra el dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ , el óxido nitroso  $\text{N}_2\text{O}$  y el metano  $\text{CH}_4$ . En condiciones naturales estos gases producen la estabilidad del sistema climático mundial; sin embargo, las actividades humanas, sobre todo la utilización de combustibles fósiles, han aumentado notablemente las concentraciones medias de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, produciendo un Calentamiento Global acelerado. Por Calentamiento Global se entiende el incremento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y los océanos en el tiempo.

**Figura 1**  
Efecto Invernadero. Tomado de: UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library.





Entre los principales gases de efecto invernadero se encuentra el dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, el óxido nitroso N<sub>2</sub>O y el metano CH<sub>4</sub>. En condiciones naturales estos gases producen la estabilidad del sistema climático mundial; sin embargo, las actividades humanas, sobre todo la utilización de combustibles fósiles, han aumentado notablemente las concentraciones medias de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, produciendo un Calentamiento Global acelerado. Por Calentamiento Global se entiende el incremento de la temperatura media de la atmósfera terrestre y los océanos en el tiempo.

### **2.1.2. Discusión sobre los conceptos de Cambio Climático y Variabilidad Climática**

En muchas ocasiones los términos Cambio Climático y Variabilidad Climática se utilizan indiscriminadamente o se les asigna una connotación que se presta para la confusión y la mala interpretación de su real significado. Es por esto que en esta sección se hace una breve discusión de ambos conceptos para que se comprendan apropiadamente en el contexto de este trabajo.

El Cambio Climático ha sido definido por la CMNUCC como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (ONU, 1992b).

El concepto de Cambio Climático entendido de esta forma posee varias dimensiones que son importantes de analizar. En esta discusión mencionaremos dos: la escala temporal estadística y el factor humano.

La definición anterior alude a la variación estadística de las magnitudes climáticas que destacan durante varias décadas. El componente estadístico es muy importante pues él es quien refleja las condiciones medias de un determinado clima, según la escala de análisis espacial que se tenga. A pesar de las variaciones en las magnitudes climáticas (por ejemplo la variación diaria y la variación anual del ciclo solar, de las precipitaciones y de la temperatura), existen tendencias o comportamientos del clima, que aunque variables, son estacionarios espacial y temporalmente, es decir, giran en torno a valores centrales o medios pero con ciertas fluctuaciones, y estas son medidas estadísticamente para un clima determinado. Se habla pues de un equilibrio dinámico, no estático (Cuadrat y Pita, 1997).

Por definición el Cambio Climático es entonces todas las formas de inconstancia climática, por usar un término de la OMM (1990). Esto quiere decir, cambios bruscos en los promedios y series estadísticas normales dentro de un período de observación.

La otra dimensión del Cambio Climático, es el factor o influencia humana para que se de ese cambio. El Glosario de Términos del IPCC (2001), aclara que la CMCC “distingue entre ‘cambio climático’ atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y ‘variabilidad climática’ atribuida a causas naturales”.

En este sentido el Cambio Climático del que se habla en este trabajo es ese atribuido a las actividades humanas, como bien apunta la primera definición dada más arriba. Esas actividades humanas tienen que ver principalmente con la emisión de gases efecto invernadero.

Por otra parte, el término Variabilidad Climática hace referencia, según el Glosario del IPCC (2001), a “las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos... del clima en todas las *escalas temporales y espaciales*, más allá de fenómenos meteorológicos determinados.” La Variabilidad Climática tiene que ver también con las oscilaciones y eventos inconstantes con los valores medios registrados en períodos no menores a los 30 años, pero que no suponen una reorientación del clima tan brusca como si lo supone el cambio climático.

La Variabilidad Climática puede suceder en períodos interanuales, es decir, un año puede mostrar ciertas características climáticas típicas y el año siguiente puede mostrar algunos eventos o variables que sobrepasan o son deficitarias respecto a las estadísticas medias. Sin embargo, en el tercer año se pueden restablecer las condiciones climáticas típicas y devolverle la estabilidad al clima analizado.

El mismo análisis puede aplicarse a otras escalas temporales, por ejemplo lustros o décadas. Para la OMM (1990), el término Variabilidad Climática, “se usa frecuentemente para indicar las variaciones naturales comunes de un año al siguiente o cambios de una década a la siguiente”.

La Variabilidad Climática debe entenderse de modo general como las oscilaciones de las magnitudes climáticas dentro de una línea de tendencia climática. Es evidente que en un cierto período de observación de una serie climática se pueden encontrar diferencias y variaciones en los patrones de referencia, estos se deben a las variaciones o variabilidad interna de la serie, pero siempre orientadas por una tendencia, más o menos variante.

Ahora bien, hay puntos de encuentro y disyunción entre ambos conceptos. En primer lugar, ambos conceptos se empatan cuando la variabilidad climática es tal que alcanza significativos cambios en los valores medios estadísticos sin que se muestre un regreso claro a las condiciones climáticas normales, en estos casos se habla de la *variación de la variabilidad climática*. En estas condiciones, el análisis de la Variabilidad Climática coincide con el análisis del Cam-

bio Climático en el sentido que el primer concepto está llevando a la consecución del segundo.

En contraposición, ambos conceptos se diferencian claramente cuando se afirma que el Cambio Climático solo se establece cuando existe una notable diferencia entre dos períodos observados, eso es cuando las inconstancias estadísticas son superiores a aquellos cambios y variaciones generadas por la variabilidad interna (Cuadrat y Pita, 1997). La Variabilidad Climática, aunque presenta diferencias en los valores medios, oscila alrededor de ciertos valores centrales. Puede afirmarse que la magnitud en la variación es definitoria para que se hable de Cambio Climático o Variabilidad Climática.

Otra gran diferencia entre ambos conceptos es que al Cambio Climático se le da una acepción antropogénica, mientras que la Variabilidad Climática se da en virtud de fenómenos naturales. No obstante, esta última posición es debatida, pues se alega que la Variabilidad Climática de los últimos tiempos obedece al forzamiento del Cambio Climático.

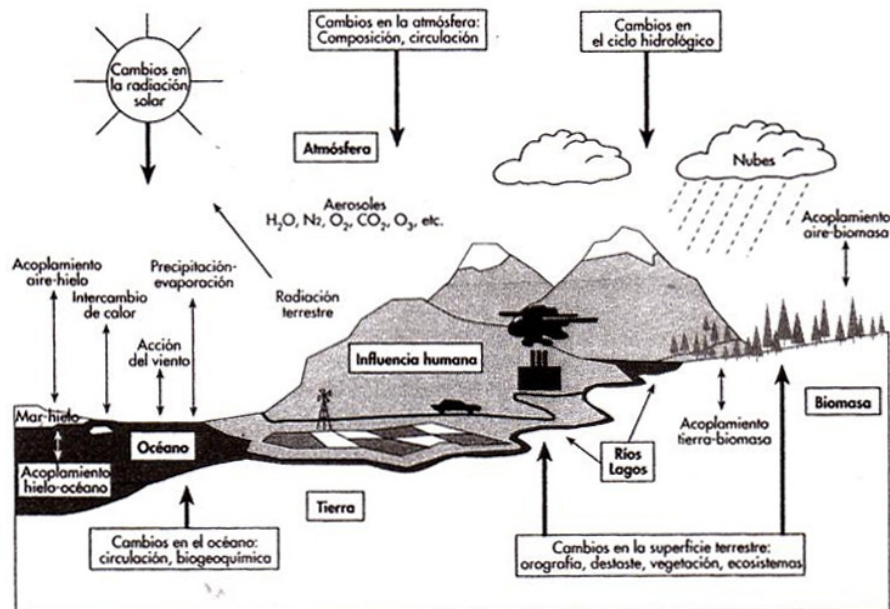
Vale apuntar que en el debate mundial sobre el Cambio Climático, algunos sectores abogan por la atención a la Variabilidad Climática antes que al Cambio Climático. Esto argumentado en la tesis que el Cambio Climático se manifiesta primero a través de la Variabilidad Climática y que si no se atiende la Variabilidad Climática en el largo plazo esta irá en aumento y traerá peores consecuencias.

### **2.1.3. Componentes del sistema climático**

El sistema climático de la Tierra es la suma de una compleja cadena de interrelaciones y conexiones entre sus diferentes componentes y los flujos de energía que transitan entre ellos.

Los componentes del sistema climático (Figura 2) fueron definidos desde 1975 por la Organización Meteorológica Mundial, ellos son: la hidrosfera, la criosfera, la litosfera, la biosfera y la atmósfera. Cada una de estas partes conforman complejos subsistemas termo-hidrodinámicos con propiedades físicas diversas, pero conectados y bien acoplados entre sí por los flujos de energía que recorren el sistema completo. Se debe tener claro que la principal y más significativa fuente de energía del sistema es la radiación proveniente del Sol.

**Figura 2**  
**Esquema de los componentes del Sistema Climático. Tomado de: Cuadrat y Pita (1997)**



**La Hidrosfera.** Esta capa está conformada por las partes líquidas del planeta, esto incluye los océanos, los ríos, los lagos y las aguas subterráneas. Los océanos presentan la mayor importancia ya que allí se concentra el 97% del total del agua del globo. Además, la superficie oceánica abarca un 71% de la superficie total, por lo cual recibe una gran cantidad de la energía solar incidente, que es absorbida y después emanada gradualmente hacia la atmósfera (Cuadrat & Pita 1997).

La importancia de la hidrosfera en el clima se debe a su función termorreguladora. Los océanos tienen la capacidad de absorber calor y almacenarlo por días, meses o años. La energía absorbida es transportada horizontal y verticalmente por las corrientes marinas alrededor del planeta e intercambiada con la atmósfera por diversos mecanismos como la evaporación. Mediante ese flujo, el océano puede modificar las temperaturas ambientales en las regiones templadas del planeta, donde las condiciones son generalmente frescas y frías (Stralher & Stralher, 1994).

**La Criosfera.** Está formada por las masas de hielo, los glaciares, el permafrost, los mares helados y las nieves permanentes alrededor de la Tierra. La

importancia de esta capa dentro de la dinámica climática tiene que ver con las características físicas que posee, como la baja conductividad térmica y el alto albedo, es decir, una alta capacidad reflectiva de la energía incidente sobre ella. Por ejemplo, el océano en calma posee un albedo de entre 5 y 10% (absorbe la mayor parte de energía), mientras que la nieve fresca tiene cerca de 95% (refleja casi toda la energía).

Cuadrat y Pita indican que:

la criosfera es un excelente aislante de las tierras y aguas subyacentes, impidiendo las pérdidas de calor de la atmósfera. La suma de estas características tiene, entre otros, dos efectos muy claros, por un lado, mantiene muy bajas las temperaturas de las zonas afectadas; y por otro, consecuencia de lo anterior, contribuye a estabilizar la atmósfera cerca del suelo impidiendo los movimientos convectivos (1997).

**La Litosfera.** Esta es la capa sólida de la Tierra y comprende las masas continentales y las islas. Su influencia sobre el clima está determinada por las partículas en suspensión que aporta al aire. Además, los procesos volcánicos aportan un valor significativo a la transparencia de la atmósfera. Por otro lado, los diferentes valores de albedo de la superficie y la humedad presentan una interacción con la atmósfera.

La heterogeneidad de la superficie sólida y su diversidad de topografías, tipos de suelos, pendientes, cubiertas vegetales y demás, afectan los procesos de evapotranspiración, ciclo hidrológico, ciclo del carbono y otros procesos.

**La Biosfera.** Esta capa la constituyen todos los organismos vivos de la Tierra. Su influencia es muy importante en el clima. La biomasa vegetal global determina el balance de dióxido de carbono en el planeta por la producción de oxígeno y la fijación de gases en la superficie. Por su parte, los animales aportan metano y óxidos nitrosos, entre otros componentes gaseosos, a la atmósfera.

Pero sin duda alguna, el ser humano es el principal sujeto de la biosfera que influye en el clima de nuestro tiempo. Las actividades humanas tradicionales, como la ganadería y la agricultura, y las actividades modernas, como la industria, han contribuido con el aumento en los niveles de gases efecto invernadero en la atmósfera, provocando la inestabilidad del sistema climático global.

**La Atmósfera.** Esta capa es el componente principal del sistema climático global. Se ubica entre la superficie terrestre y aproximadamente unos 10.000 Km. de altitud, aunque más de la mitad de su masa se ubica en los primeros 10

Km. En ella se desarrollan los fenómenos meteorológicos y las manifestaciones del clima. La atmósfera cumple una labor importante en el equilibrio energético de la Tierra pues controla la cantidad de energía que incide sobre la superficie y la que se devuelve al espacio exterior.

La atmósfera regula la temperatura terrestre en tanto trata de igualar la temperatura del día con la de la noche. Este sistema evita que entre ambos períodos el contraste sea muy grande. En ausencia de la atmósfera, la variación de la temperatura entre el día y la noche sería de unos 200°C. La atmósfera también protege al planeta de la radiación ultravioleta y previene el choque de meteoritos.

La atmósfera de acuerdo a Cuadrat y Pita:

es el principal medio de transferencia de calor en el planeta, por esta razón se la ha comparado muchas veces con una gigantesca máquina térmica, impulsada por el permanente desequilibrio de temperatura entre el Ecuador y los Polos, que recibe energía en forma de calor, transforma parte de ella en energía cinética y realiza un trabajo (1997).

#### **2.1.4. Composición y estructura de la atmósfera**

La atmósfera está compuesta por una serie de gases y partículas sólidas y líquidas. A pesar de que los componentes gaseosos son variados, el 99.95% lo constituye el Nitrógeno (N<sub>2</sub>), el Oxígeno (O<sub>2</sub>) y el Argón (Ar). El nitrógeno representa cerca del 71% de la atmósfera, el oxígeno el 21% y menos de un 1% es argón (Stralher & Stralher 1994).

Ahora bien, los fenómenos meteorológicos y climáticos tienen que ver principalmente con componentes llamados *gases variables* presentes en la atmósfera, entre ellos:

1. Vapor de agua.
2. Dióxido de Carbono.
3. Ozono.
4. Aerosoles.

Cada uno de estos componentes cumple una función fundamental en la regulación y estabilidad del clima y los fenómenos meteorológicos como las precipitaciones y la temperatura.

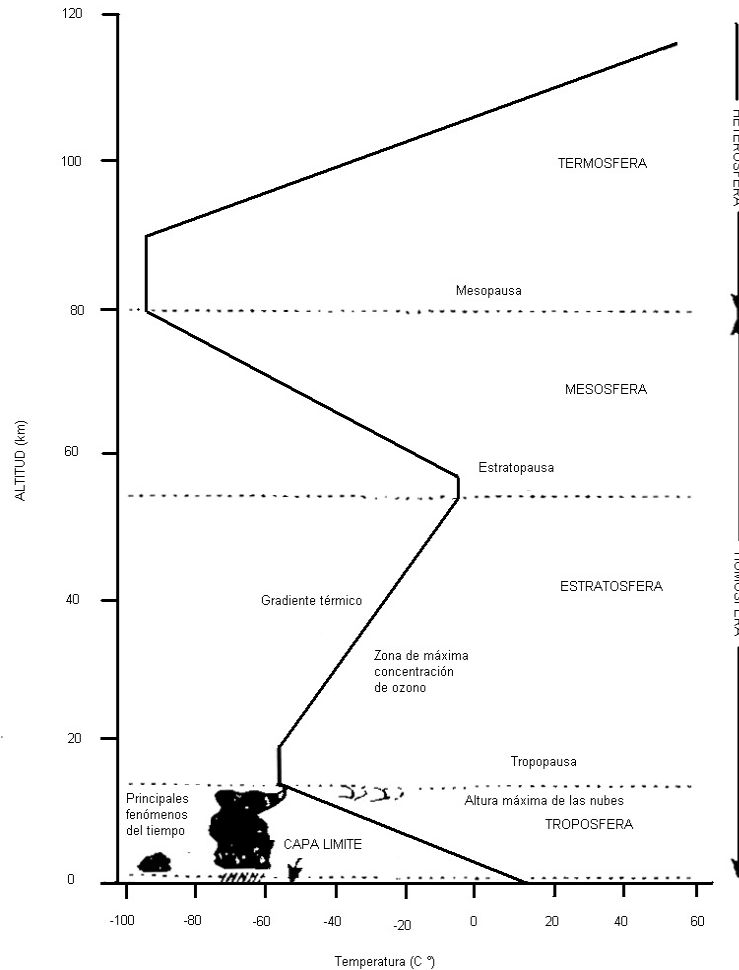
En cuanto a su estructura, la atmósfera cuenta con varias capas dispuestas verticalmente (Figura 3). Cada capa posee ciertas características más o menos homogéneas que permiten hacer esta delimitación. Las variables que se consideran para dividir la atmósfera son la densidad, temperatura, presión atmosférica, composición química y estado molecular eléctrico y magnético.

**Troposfera.** Es la capa más baja y más importante para el ambiente y el ser humano. En ella se desarrollan casi la totalidad de eventos meteorológicos y manifestaciones del clima. Su grosor varía desde unos 9 Km. en los polos a unos 18 Km. en el Ecuador. En esta capa la temperatura desciende unos 6,5° C por cada Km. en altitud.

**Estratosfera.** Se ubica sobre la troposfera y hasta los 50 Km. En la estratosfera se filtra el 99% de la radiación ultravioleta gracias al ozono (O<sub>3</sub>). En esta capa, al contrario de la troposfera, la temperatura aumenta con la altitud hasta alcanzar unos 17-18°C.

**Mesosfera.** Se extiende desde los 50 Km. hasta una altitud de 80km. En ella se da una nueva inversión térmica, es decir, la temperatura desciende con la altitud hasta enfriar a unos -80°C en el límite superior de esta capa. Esta capa contiene solamente un 0,1% de la masa total de la atmósfera y es la zona más fría.

**Figura 3**  
**Estructura de la Atmósfera**



Tomado de Cuadrat y Pita (1997).

**Termosfera.** Esta capa llega a alcanzar los 800 Km. hacia el espacio exterior. Conforme aumenta la altitud, aumenta la temperatura desde valores negativos hasta unos sorprendentes 1.000°C.

Por encima de la termosfera se ubica la exosfera donde la densidad es muy baja, la masa es casi nula y los gases se disipan hasta alcanzar la composición del espacio exterior.



### 2.1.5. Causas del Cambio Climático

Intentar definir las causas del Cambio Climático Global es una tarea compleja. Es claro que la Tierra ha experimentado un aumento de la temperatura de al menos 0,6°C en los últimos 100 años, como lo demuestra el Tercer Informe de Evaluación del IPCC (IPCC 2001). Sin embargo, no es fácil definir si ese aumento térmico obedece a causas naturales, a la influencia de las actividades humanas o la combinación de ambos. Tampoco es fácil cuantificar en qué medida cada elemento ha colaborado con el Cambio Climático Global. La dificultad del análisis se debe a la complejidad dinámica del sistema climático y la multiplicidad de variables que intervienen en él.

Ahora bien, sí hay algunos cambios en la composición de la atmósfera que concisamente pueden ser atribuibles a las actividades humanas y que tienen una relación directa con el Cambio Climático, hablamos del aumento de las concentraciones de gases efecto invernadero.

**Actividades Productivas.** Se debe recordar que el efecto invernadero por sí mismo no es nocivo para el planeta, más bien es una condición natural y beneficiosa para sostener la vida en la Tierra. El problema se da cuando un aumento en las concentraciones de los gases que producen este efecto en la atmósfera, amplifican su alcance y alteran el balance energético global. Esto es lo que ha sucedido desde la época preindustrial donde algunas actividades humanas como la agricultura y la ganadería empezaron a generar una mayor cantidad de gases efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono (como residuo de la combustión) y metano y óxidos nitrosos (producto de los desechos animales y actividades agrícolas).

Una vez entrada la época industrial, las transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales, reemplazaron el trabajo tradicional por el industrial y la manufactura. La implementación de máquinas en las fábricas requirió de una demanda mayor de energía y, posteriormente, el consumo de combustibles fósiles para el funcionamiento de los motores de combustión interna. El auge de estos motores y su expansión por todo el orbe produjeron una demanda enorme y una dependencia de los combustibles derivados del petróleo que aún hoy domina el mundo entero.

Las actividades agropecuarias producen altos volúmenes de metano y óxidos nitrosos que se desprenden de los residuos tratados en vertederos, del estiércol, de la digestión del ganado, del uso de ciertos fertilizantes, de los cultivos de arroz inundado e incineración de desperdicios. El sector industrial también produce óxidos nitrosos derivados de la fabricación de lámparas incandescentes, entre otros.

Junto con esto, la creciente demanda de alimentos y de espacio para la urbanización, ha conllevado a un cambio de uso de la tierra generalizado, donde

se sacrifican bosques por áreas de pasturas, cultivos y asentamientos humanos. La deforestación es además la segunda fuente de emisión de dióxido de carbono en el mundo. El carbono contenido en los árboles es liberado a la atmósfera mientras los individuos se descomponen o son quemados.

Pero sin lugar a dudas, la fuente que ocupa el primer lugar del aumento de los gases efecto invernadero es la emisión de dióxido de carbono derivado de los combustibles fósiles. Esta actividad no sólo aporta el 80% del total de las emisiones humanas de CO<sub>2</sub> sino que además aporta una cantidad significativa de metano y óxidos nitrosos. Algunas fuentes de energía como el gas natural, el carbón y el petróleo son las actualmente más utilizadas en el mundo entero para proporcionar energía a la industria, la calefacción, los automotores, el transporte público y el uso doméstico.

**La contaminación marina.** Uno de los mayores problemas ambientales que enfrenta la humanidad en la actualidad es la contaminación. La contaminación que alcanza el mar es quizá uno de los principales factores de las actividades humanas sobre la alteración del clima global. Las aguas servidas, materia fecal, desechos industriales, productos tóxicos agropecuarios, desechos químicos, derrames de petróleo y todas aquellas sustancias contaminantes que llegan a depositarse en el mar, tienen un efecto degradante en la salud del océano y este a su vez en la atmósfera y posteriormente en el clima.

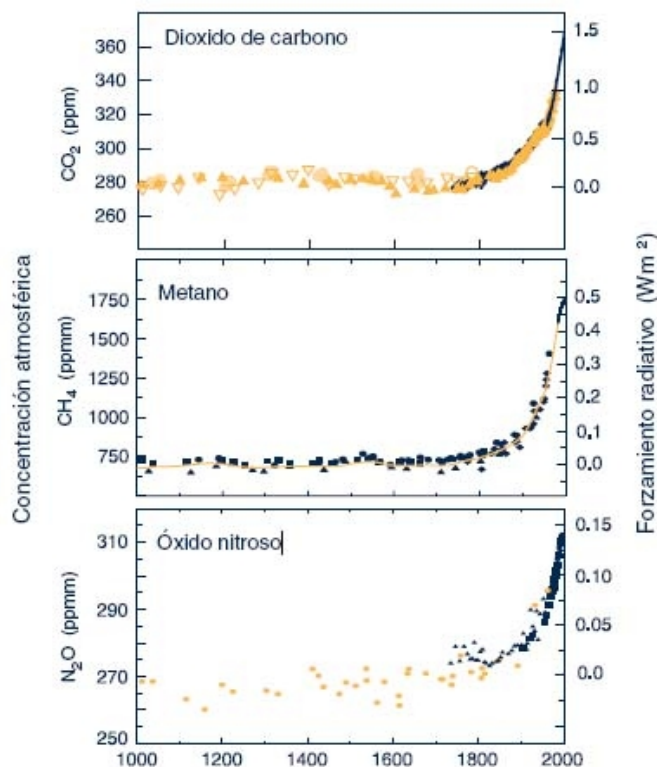
Recordemos que el 97% de la hidrosfera lo constituyen los océanos, esta inmensa masa líquida alberga el fitoplancton que no sólo se desempeña como la base de la cadena alimenticia de la biología marina sino que tiene una función significativa en la fijación del dióxido de carbono que circula por la atmósfera. Según Sommer (2009), todos los océanos respiran más de mil millones de toneladas de este gas anualmente. El aumento de nitratos en el océano provenientes de las aguas contaminadas puede alterar la composición, salud y calidad del fitoplancton con lo cual se altera el ciclo biogeoquímico del carbono.

Como puede notarse, las actividades humanas y la contaminación combinadas, no sólo aumentan las emisiones de gases efecto invernadero, sino que también reducen los sumideros de estos mismos gases. La tala de bosques para la agricultura, pastos y urbanización aniquila un recurso de vital importancia para la fijación de dióxido de carbono, al tiempo que la contaminación y degradación de los océanos disminuye uno de los principales sumideros de este gas sobre la superficie de la Tierra.

Es por ello que los gases efecto invernadero “alcanzaron los niveles más altos jamás registrados durante el decenio de 1990” (IPCC 2001). Según el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, los niveles de CO<sub>2</sub> aumentaron de 288 ppm (partículas por millón) entre los años 1000 y 1750, a 368 ppm para el año 2000. Este cambio representa un incremento del 28% (Figura 4). Así mismo, la

concentración de metano aumentó más del 150% para el mismo período mientras que la concentración de óxido nítrico aumentó 17%.

**Figura 4**  
**Indicadores de la influencia humana durante la era industrial.**  
**Concentraciones de tres gases efecto invernadero bien mezclados**



Tomado de IPCC (2001).

Según algunos valores que muestra ese informe, la temperatura media global ha aumentado 0,6°C ( $\pm 0,2^\circ\text{C}$ ) en el siglo XX. En las proyecciones del IPCC, se ha calificado como “*probable*” un aumento del índice de calor y de los días calurosos por año, mientras que en casi todas las zonas de la Tierra es “*muy probable*” una disminución de los días fríos y las heladas. En cuanto a las precipitaciones, los principales hallazgos muestran un aumento “*probable*” de las precipitaciones fuertes en las latitudes medias y altas al tiempo que ha aumentado la frecuencia e intensidad de las sequías en partes de África y Asia (IPCC 2001).

Los datos que muestra el Tercer Informe (IPCC 2001) son contundentes, el sistema climático global ha mostrado cambios en un corto tiempo y las actividades humanas pueden compartir la responsabilidad en ese Cambio Climático. Cabe preguntarse ahora, cómo una mayor concentración de gases de invernadero en la atmósfera puede alterar el clima global de tal manera.

**Alteración del Balance de Radiación.** El balance de radiación en el sistema Tierra-Atmósfera se refiere al equilibrio térmico entre las siguientes emisiones-absorciones de la radiación solar:

1. la radiación que proviene del Sol e ingresa y sale del planeta por la atmósfera,
2. la que se absorbe e irradia en la atmósfera
3. y la que la superficie terrestre absorbe e irradia

Se habla de un equilibrio térmico pues ninguna de las partes aumenta de temperatura.

El efecto invernadero, aumentado por los impactos de las actividades humanas, favorece que la cantidad de energía que debía salir de la atmósfera para mantener al sistema en equilibrio ahora permanezca por más tiempo, en mayor cantidad o ambas cosas a la vez. Estas circunstancias son las que han inducido una alteración al balance de radiación del sistema climático que se traduce en calentamiento global. Al haber un excedente de energía, la respuesta del sistema es distribuir ese excedente alrededor de todo el planeta por medio de un aumento de la temperatura.

#### **2.1.6. Posibles consecuencias del Cambio Climático**

Debido a que las alteraciones del sistema climático global han ocurrido en poco tiempo (menos de doscientos años), las nuevas condiciones y concentraciones de gases efecto invernadero deben alcanzar un nuevo equilibrio y balance de energía.

La tierra debe deshacerse de la energía a la misma velocidad en que recibe energía del sol. Como una manta más espesa de gases de invernadero contribuye a reducir la pérdida de energía al espacio, el clima debe cambiar de alguna manera para reestable-

cer el equilibrio entre la energía entrante y saliente (PNUMA & UN-FCCC 2004).

Esto quiere decir que el Cambio Climático viene a restablecer el equilibrio. El calentamiento global es parte de este proceso y se espera que esté acompañado de una serie de adaptaciones del sistema climático mundial, las cuales pueden ser perjudiciales para los seres vivos y el bienestar humano.

**Temperatura y Precipitaciones.** El primer eslabón en la cadena de efectos del Cambio Climático es el aumento de la temperatura media global. Las proyecciones hechas por el IPCC advierten de un aumento de entre 1,4 y 5,8°C entre los años 1900 y 2100. Aún el aumento mínimo de 1,4°C sería el cambio térmico más importante en los últimos 10.000 años.

Se espera que las regiones frías septentrionales en invierno sean las que presenten un mayor calentamiento. En estas zonas funcionaría un mecanismo de retroalimentación positiva: la temperatura aumentaría dificultando la producción de hielo y nieve. Al haber menos cantidad de hielo y nieve disminuye el albedo, la superficie absorbe más calor lo cual aumenta el calentamiento.

Se espera que para el 2100, la temperatura de Groenlandia, el norte de Asia y Canadá aumente cerca de un 40% más que la media mundial. Así mismo, es probable el aumento de días calurosos y la disminución de días fríos (IPCC, 2001).

El aumento de la temperatura traerá problemas a la salud humana, modificará los destinos turísticos, disminuirá la productividad del ganado y los cultivos y generará mayor demanda de energía para la refrigeración.

En cuanto a las precipitaciones, se prevé un aumento mundial generalizado de entre un 5 y un 10%, aunque no es clara cuál será la tendencia local. En los extremos norte y sur del planeta aumentarán las precipitaciones en invierno. Para la zona intertropical se espera aumentos y disminuciones de precipitación para diferentes regiones. En Australia, Centroamérica y África meridional es probable una disminución de precipitaciones invernales. En algunas regiones de África se advierte el recrudecimiento de las sequías. El IPCC informa, además, que “es muy probable que en la mayoría de las zonas en donde se proyecta un aumento de la precipitación media se observen mayores variaciones de precipitaciones de un año a otro” (IPCC, 2001).

Los riesgos que se corren con mayores precipitaciones son el aumento de daños ocasionados por inundaciones, deslizamientos, avalanchas, cabezas de agua y flujos de lodo, aumento de la erosión del suelo, aumento de la escorrentía que podrían sobrecargar los acuíferos y mayor presión sobre los servicios de seguros contra inundaciones y desastre. Las sequías ocasionarían

una disminución en los rendimientos de los cultivos, disminución de la cantidad y calidad de los recursos hídricos y un menor potencial de la generación hidroeléctrica.

**Eventos Atmosféricos Extremos.** La frecuencia e intensidad de los eventos atmosféricos extremos puede cambiar notablemente. Los fenómenos asociados a fenómenos como el ENOS (El Niño Oscilación del Sur) aumentarán su frecuencia, intensidad y persistencia con respecto a los últimos 100 años.

Las predicciones hechas a partir de modelos climáticos sugieren episodios de precipitaciones extremas cada vez más frecuentes en ciertas regiones del mundo. También las sequías más intensas se prevén para el interior de los continentes en verano. Muchos pronósticos indican huracanes más intensos con lluvias y vientos más fuertes. Estos podrían dañar la infraestructura costera, ocasionar erosión y acabar con los ecosistemas de manglares y arrecifes. También amenazan la salud humana por la propagación de epidemias infecciosas transmitidas por vectores.

Las olas de calor, sobre todo en el hemisferio norte, sacudirán fuertemente las latitudes medias causando muertes y enfermedades a las poblaciones vulnerables como ancianos y niños. También el ganado y los cultivos podrían morir por la mayor tensión térmica mientras que los incendios forestales aflorarían y las reservas de agua sentirían mayor presión.

**Elevación del nivel del mar.** Los datos muestran que el nivel del mar ha aumentado entre 10 y 20 cm en los últimos 100 años, una diez veces más rápido que en los pasados 3.000 años. La tasa de incremento es de 1 a 2 mm anuales. A este ritmo, según los modelos del IPCC, se espera que en el año 2100 el nivel del mar haya subido entre 9 y 88 cm. Este proceso se debe a la expansión térmica del agua oceánica y por la incorporación de agua dulce proveniente de los glaciares y masas de hielo en fusión por el calentamiento global.

El principal riesgo es que el aumento del nivel del mar inunde importantes franjas de territorio, muchas de las cuales mantienen ciudades costeras densamente pobladas en países desarrollados y en desarrollo. Otros riesgos importantes son la contaminación de las reservas de agua dulce por intrusión salina, mareas muy altas, tormentas repentinas y tsunamis.

En el plano económico, las tierras costeras son importantes para la producción de alimentos. Estarían en riesgo la agricultura, la acuicultura y la pesca, lo que obligaría a millones de personas a desplazarse mientras se pierden tierras valiosas.

Finalmente, los ecosistemas costeros y oceánicos podrían verse seriamente afectados no sólo por el aumento del nivel del mar, sino también por el cambio de temperatura en el océano. Algunos ecosistemas costeros muy productivos

como los bosques de mangle y los arrecifes de coral se verían diezmados por el cambio de intensidad de lluvias y tormentas, mientras que los ecosistemas oceánicos sentirían la influencia de la alteración de la circulación oceánica, la mezcla vertical de las aguas y la temperatura del océano. Esto pondría en riesgos a especies marinas y al fitoplancton que influye significativamente en la fijación del carbono y vendría a potenciar el fenómeno de calentamiento global.

**Biodiversidad.** El principal impacto del cambio climático sobre la biodiversidad (simplificada aquí como la variedad de seres vivos y sus interacciones con el ambiente) se suma a los impactos directos de las actividades humanas sobre el ambiente. En la actualidad la pérdida de especies presenta una tasa nunca antes vista en la historia de la vida en la Tierra, lo que se cataloga como la más grande extinción masiva.

A diferencia de los prehistóricos fenómenos de extinción, las causas no sólo incluyen procesos atmosféricos, geológicos o extraterrestres (impacto de meteoritos), sino que incluyen una aceleración antropogénica. Los seres humanos han modificado las condiciones que permitieron la evolución de muchas otras especies y ecosistemas.

En ese contexto, los seres vivos compiten por adaptarse para sobrevivir. Además de adaptaciones fisiológicas (como adelantos de la floración y época de cría en ciertas especies), hay cambios de comportamiento como la migración de especies hacia zonas propicias debido a la degradación de sus hábitats por el Cambio Climático y las presiones humanas. Sin embargo, la problemática aumenta para que ecosistemas completos se trasladen, debido a la rapidez con que ocurren los cambios ambientales actuales. En este proceso podrían perderse bosques completos, liberando a la atmósfera el carbono de la vegetación y perdiendo los únicos seres capaces de producir oxígeno de manera natural, esto impulsaría aun más el calentamiento global.

**Recursos Hídricos.** Un aspecto muy importante dentro de los efectos del cambio climático es el relacionado con el abastecimiento de agua potable. Muchos factores naturales como terremotos e inundaciones pueden alterar el ciclo hidrológico ya que modifican el paisaje, sin embargo, el Cambio Climático y la presión humana sobre los recursos hídricos en las últimas décadas ha puesto en peligro las reservas de agua potable.

El cambio en los patrones de lluvias, es decir, disminución o aumento de las precipitaciones, y el cambio en las tasas de evaporación y transpiración vegetal, han modificado la disponibilidad de agua en algunas regiones del mundo. En África por ejemplo, las grandes cuencas del Níger y el Senegal han disminuido entre un 40 y 60% la disponibilidad de agua por la modificación del régimen de precipitaciones.

Con un aumento de frecuencia e intensidad de las precipitaciones se espera que aumente la escorrentía superficial a la vez que disminuye la capacidad de infiltración del agua en el suelo. Esto no sólo afecta el balance de captación de las zonas de recarga de agua, sino que altera la corrientes subterráneas y superficiales. Las reservas de agua y acuíferos pueden verse seriamente afectadas si disminuye el volumen total captación del líquido, esto pondría en riesgo el abastecimiento de miles de personas alrededor del mundo. Además, con escorrentías más fuertes se pueden esperar mayores efectos de inundación, erosión del suelo, pérdida de vegetación, pérdida de cultivos y daños a la infraestructura, entre otros.

Los episodios de sequía extrema recrudecerían la escasez de agua que existe en algunas regiones del mundo. Algunas zonas áridas, semiáridas y subhúmedas disminuirían aún más sus bajos niveles anuales de precipitación, poniendo en riesgo la supervivencia de millones de personas y especies que habitan estas zonas. Por otra parte, el aumento del nivel del mar tendría un efecto de contaminación sobre los acuíferos costeros por la intrusión salina. Una vez que el agua salada del mar penetra las reservas de agua dulce costeras, éstas quedan inutilizables para el consumo humano.

Con todo esto se espera que aumenten las tensiones por acceso a los recursos hídricos. Podrían surgir o aumentar los problemas políticos entre países, problemas sanitarios, epidemias, segregación social entre quienes pueden o no acceder al recurso. A su vez esto disminuiría la producción de alimentos, aumentando la posibilidad de presión sobre los recursos protegidos, aumento de la mortalidad en las regiones más vulnerables y encarecimiento del costo de la vida entre los efectos previsibles en un plazo cercano.

**Actividades Humanas.** Evidentemente, muchas de las consecuencias anteriormente mencionadas del Cambio Climático confluyen en la afectación de las actividades humanas. A modo de listado, las principales consecuencias que tendría el Cambio Climático sobre la humanidad son las siguientes:

- Daños a la infraestructura por inundaciones, deslizamientos, tormentas, huracanes.
- Aumento de incendios forestales.
- Disminución en la productividad agropecuaria por eventos meteorológicos extremos.
- Afectación de actividades pesqueras por cambio en las condiciones oceánicas
- Consecuente riesgo de disminución de producción alimentaria.



- Amenazas a la salud humana por proliferación de enfermedades y epidemias.
- Aumento de mortalidad por efecto de eventos meteorológicos extremos.
- Aumento en la demanda energética para refrigeración y calefacción.
- Desabastecimiento de agua potable.
- Tensión política por acceso a recursos hídricos.
- Desplazamiento y disminución de las actividades turísticas.

Muchas otras y más complejas relaciones socio-económicas y ambientales podrían aflorar con el cambio climático, muchas de estas generarían efectos en cadena, lo que dificulta establecer en su amplitud y complejidad. El crecimiento de la población, la demanda de energía y recursos naturales, la contaminación, la deforestación y fragmentación de hábitats, la pérdida de biodiversidad, la desertificación de tierras, la producción de alimentos, el crecimiento económico y los problemas políticos, son sólo algunos de los factores que componen la compleja trama de interrelaciones entre el ser humano y la naturaleza. Aunque los modelos de predicción climática tratan de incluir estas variables, los verdaderos efectos del Cambio Climático podrán constatarse solamente con el tiempo, los resultados podrían ser mejores o peores que los predichos hasta el momento. Sin embargo, es seguro que la humanidad y la Tierra experimentarán cambios significativos en los próximos 100 años.

Bajo el marco general anteriormente descrito de procesos climáticos y pronósticos de cambios rápidos y drásticos en los próximos años, la comunidad internacional ha tratado de definir e implementar acuerdos, convenios y políticas internacionales para impulsar acciones efectivas para afrontar el Cambio Climático. Sin embargo, las acciones no siempre son tan efectivas como demanda este gran fenómeno. En la siguiente sección se describe someramente las principales acciones en el ámbito internacional en cuanto a normativas y políticas mundiales para enfrentar el Cambio Climático.

## **2.2. Normativa y políticas internacionales del cambio climático**

La comunidad internacional ha desarrollado diversas iniciativas sobre el cambio climático conforme el paso de los años revela sus causas y consecuencias en el planeta. Declaraciones, convenciones y protocolos, con mayor o menor

apoyo de las naciones, han sido la base para implementar cambios en el desarrollo de las actividades humanas (Figura 5). Sin embargo, la normativa internacional ha sido poco ambiciosa y tomada a la ligera por los gobiernos a la hora de promulgar legislaciones y controles en los países (PNUD 2007).

La primera mención sobre el medio ambiente en el ámbito internacional fue en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo (ONU 1972). Desde entonces se avanzó en el conocimiento científico y técnico sobre el ambiente, pero no en el campo político. La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas fue establecida en 1983 cuando las evidencias sobre la importancia de la protección del ambiente se relacionaron con el crecimiento económico mundial (Depto. de Información Pública de las Naciones Unidas 1997).

**Figura 5**  
Principales acuerdos Internacionales respecto al Ambiente y al Cambio Climático conforme el paso de los años.



### 2.2.1. Estrategia Global

**La Cumbre para la Tierra.** La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) fue convocada por la Asamblea General de la ONU en Río de Janeiro en Junio de 1992. Los objetivos de la Conferencia, conocida también como la Cumbre para la Tierra, buscaron un equilibrio entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras mediante la cooperación internacional (Depto. de Información Pública de las Naciones Unidas, 1997).

Las 172 naciones participantes aprobaron tres acuerdos: el Programa 21 para promover el desarrollo sostenible, una Declaración sobre principios relativos a

los bosques y la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como la Carta de la Tierra. Además se abrieron a la firma dos instrumentos con fuerza jurídica obligatoria: el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco sobre el Cambio Climático (ONU, 1992a).

El “espíritu de Río” estuvo vigente debido al fuerte llamado de atención. Motivó la acción inicial de muchos gobiernos y organizaciones respecto al deterioro ambiental. En 1997, la Asamblea General citó a la Cumbre para la Tierra+5 con el fin de examinar la aplicación y ejecución de los principios de 1992. Allí se discutió cómo financiar el desarrollo sostenible en el plano mundial y se acordó buscar modalidades sostenibles de producción y utilización de la energía, enfocarse en la erradicación de la pobreza y tomar medidas jurídicas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (Informe del Secretario General, 1997).

**Convención Marco sobre el Cambio Climático.** Se creó con el objetivo de “estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera hasta alcanzar valores que impidan interferencias antropogénicas peligrosas para el sistema climático mundial, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al Cambio Climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (ONU, 1992b) se abrió para su firma en 1992 y entró en vigencia en marzo de 1994, permitiendo reforzar la conciencia pública de los problemas relacionados con el Cambio Climático a escala mundial.

Así se establece una estructura general, intergubernamental y flexible; es un marco que debe desarrollarse y mejorarse conforme se implemente, para ser eficaz ante el reto del Cambio Climático. Los países miembros o “Partes de la Convención” se reúnen anualmente. Los gobiernos analizan datos sobre las emisiones, las políticas relacionadas y las prácticas aplicadas, implementan estrategias nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático y cooperan entre sí (ONU, 1992b).

La Convención reconoce que hay un problema, lo que fue un gran paso ante las fuertes críticas de importantes escépticos sobre el Cambio Climático. Se plantea la recopilación periódica de inventarios de emisiones en los países industrializados y la incorporación del tema en asuntos relacionados con la agricultura, la industria, la energía y los recursos naturales. También se destaca el papel de los países industrializados (países incluidos en el Anexo I de la Convención) como los mayores emisores de gases de efecto invernadero. Además de reducir sus emisiones, estos países se comprometieron a ofrecer apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo para actividades relacionadas con el cambio climático, dado que serán estos los más perjudicados (ONU, 1992b).

La mayoría de los países industrializados no alcanzaron la meta voluntaria de reducir sus emisiones de gases invernadero a los niveles de 1990 para el año 2000 (Cumbre de Johannesburgo, 2002). El último recuento respecto a la ratificación de la Convención, señala que ésta cuenta con 165 firmas y ha sido ratificada por 192 países (UNFCCC, 2007).

En la escala planetaria, la CMNUCC es la instancia que reúne los esfuerzos intergubernamentales para intentar resolver el desafío del cambio climático. Los lineamientos que sigue la Convención son la protección y el manejo adecuado de los sumideros de gases de efecto invernadero, la reducción las emisiones de gases de efecto invernadero y asegurar que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible ya que la pobreza, la exclusión y el desplazamiento generan degradación ambiental.

**Protocolo de Kioto.** En 1997, en la tercera reunión de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, se aprobó el Protocolo de Kioto, a través del cual los países industrializados aceptarían objetivos con vinculación legal para reducir sus emisiones de seis gases de efecto invernadero en un 5,2% para el año 2012, respecto a las emisiones del año 1990 (ONU, 1998). El acuerdo trata tres tipos de mecanismos de implementación, sin embargo cada país puede aplicarlos a su conveniencia para lograr las reducciones

El Protocolo de Kioto entró en vigencia en 2005 cuando Rusia lo ratificó, alcanzándose 128 países que representaban al menos un 55% del total de emisiones de gases de efecto invernadero (PNUD & CMNUCC, 2004). A la fecha, 84 países firmaron el Protocolo y 189 lo han ratificado o aprobado (UNFCCC, 2009), el gran ausente es Estados Unidos de América quien no ha aceptado las condiciones. El otro país que no ha ratificado es Kazajstán.

La forma en que se implementa el Protocolo de Kioto se da a través de tres mecanismos (Cuadro 1):

1. Mecanismo de Desarrollo Limpio
2. Implementación Conjunta
3. Intercambio de Emisiones

**Cuadro 1**  
**Comparación de los tres mecanismos de implementación del Protocolo de Kioto**

Mecanismos de Desarrollo Limpio	Implementación Conjunta	Comercio de Emisiones
Una país del Anexo I puede adquirir créditos generados por proyectos de reducción de emisiones o proyectos de aforestación y reforestación de una Parte no del Anexo I	Una Parte del Anexo I puede invertir en un proyecto que reduce o secuestra emisiones en otra Parte Anexo I	Una Parte del Anexo I puede transferir Unidades de Kioto o adquirirlas de otra Parte Anexo I
Aumenta la cantidad asignada disponible para la Parte Anexo I, a la vez que su nivel permitido de emisiones	No afecta la cantidad total asignada al colectivo de Partes Anexo I, sino que redistribuye esa cantidad entre ellas	No afecta la cantidad total asignada al colectivo de Partes Anexo I, sino que redistribuye esa cantidad entre ellas
La unidad asociada al mecanismo se denomina el Certificado de Reducción de Emisiones (CER, por sus siglas en inglés)	La unidad asociada al mecanismo se denomina la Unidad de Reducción de Emisiones (ERU, por sus siglas en inglés)	La unidad asociada al mecanismo se denomina la Unidad de Kioto
Los proyectos deben cumplir detallados requisitos y seguir los procedimientos exactos y pasos de validación y registro, siguiendo con el proceso de verificación y certificación de reducción y remoción de emisiones	Las Partes deben informar a la secretaría sobre sus lineamientos nacionales y procedimientos de aprobación, monitoreo y verificación de los proyectos.	Una Parte puede adquirir un número de unidades limitado sólo por el mínimo que debe mantener para su registro nacional. Esto evita la sobretransferencia de unidades.

*Elaboración propia a partir de datos de UNFCCC, 2008a.*

**¿Qué sucedió en Copenhague?** La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, llevada a cabo en diciembre del 2009 en Copenhague, culminó tras dos años de negociaciones dentro de la Convención Marco sobre Cambio Climático (CMNUCC). Millones de personas en el planeta esperaban que la Conferencia de las Partes (COP15) fuera el punto de inflexión en la batalla contra el Cambio Climático al “sellar un trato” mediante un acuerdo justo, ambicioso y equitativo.

La participación de 115 jefes de estado y gobierno ha sido la mayor reunión de alto nivel fuera de Nueva York. Esto resalta que la importancia internacional sobre del tema del Cambio Climático nunca había sido mayor en la historia. Algunos analistas sugieren que la nueva dinámica política mostrada en Copenhague probablemente cambiará la manera en que se dirige la política climática mundial.

Los resultados de la Conferencia generan gran variedad de reacciones, la mayoría confusas y muchos consideran que fue un fracaso. El objetivo principal

era adoptar un nuevo tratado para reemplazar al Protocolo de Kioto, cuyos compromisos finalizar en el 2012; el nuevo documento debía tener vinculación legal, con reducciones de emisiones ambiciosas en el mediano plazo para los países desarrollados, claridad en las acciones de mitigación, en los mecanismos de finanzas y en las estructuras de gobernanza. En lugar de un protocolo, del cual existió un borrador de más de 200 páginas, se desarrolló a duras penas el Acuerdo de Copenhague de tan sólo seis.

Adaptación, reducción de la deforestación y degradación de los bosques y desarrollo de tecnología fueron temas en consenso, sin embargo, respecto a financiamiento y mitigación las posiciones de los países chocaron y se convirtieron en puntos débiles. No se logró la cuantificación en la reducción de emisiones, ni los plazos específicos. Dado que las discusiones se tornaron infructuosas, un grupo de 28 países, liderado por Estados Unidos y con sólo 14 países en desarrollo, se reunieron por aparte y presentaron el Acuerdo en una modalidad de "tómelo o déjenlo" a las otras 180 naciones. Esto generó fuertes reacciones sobre el proceso, pero finalmente se firmó de manera unánime.

El Acuerdo de Copenhague identifica al Cambio Climático como uno de los mayores retos de nuestro tiempo y enfatiza la fuerte voluntad política para combatirlo bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas. Se acuerda que se requieren cortes radicales en las emisiones para limitar el calentamiento global en menos de 2°C. Se señala que se debe llegar a un pico de emisiones lo antes posible, así como que la adaptación a los efectos adversos debe ser enfrentada por todos los países, para lo que los desarrollados proveerán recursos financieros, tecnología y capacitación.

Las Partes del Anexo I se comprometen a implementar, individual o conjuntamente, metas de reducción de emisiones para el 2020, que serán entregadas el 31 de enero 2010 a la Secretaría. Las Partes no-Anexo I implementarán medidas de mitigación que serán entregadas en la misma fecha. Se reconoce también el papel crucial de reducir las emisiones por deforestación y degradación de los bosques, fortaleciendo el mecanismo REDD-plus para movilizar recursos financieros.

Lo más exitoso del Acuerdo se relaciona con los mecanismos de financiamiento a corto y largo plazo, se proveerá \$30 billones de dólares para el periodo 2010-2012 y \$100 billones por año hasta el 2020. Se estableció también el Panel de Alto Nivel para estudiar la contribución de potenciales Fuentes de ganancias, el Fondo de Copenhague para el Clima Verde como una entidad operativa para el apoyo de actividades en países en desarrollo y un Mecanismo de Tecnología para acelerar su desarrollo y transferencia. Se acordó una evaluación de la implementación para el 2015.

Casi todos los participantes admitieron que el Acuerdo está lejos de ser perfecto. Si el tema no fuera tan urgente y serio, muchos estarían satisfechos, sin

embargo, se resalta que por delante hay un enorme trabajo por hacer. De allí que se espere lograr un documento más sólido durante la COP16, que se celebrará en México a finales de 2010.

En Copenhague, el Secretario de la CMNUCC Yvo de Boer dijo: "Ahora tenemos un plan con el que podemos trabajar y empezar a tomar medidas inmediatas. Sin embargo, tenemos que dejar sentado que se trata de una carta de intención y que no precisa qué se necesita hacer en términos legales. De manera que el desafío ahora es convertir lo que hemos acordado políticamente en Copenhague en algo real, que se pueda medir y verificar".

Entre las consecuencias de la falta de acuerdo político durante la Conferencia, el Wall Street Journal reporta una baja de más del 8% en los precios de los certificados de reducción de emisiones en el mercado europeo. La Asociación Internacional para el Comercio de Emisiones se refirió a esto indicando que las expectativas se dejaron llevar muy alto. La incertidumbre en los mercados de carbono se mantendrá hasta el 2012, según analistas, lo que retendrá las inversiones en el desarrollo de tecnologías alternativas.

Algunos achacan el "fiasco" en Copenhague a la falta de voluntad de Estados Unidos y China, que convirtieron el acuerdo en el "menor denominador común". Se espera que en México se reanuden los debates sin consenso, ya que la dificultad de las negociaciones se debe al impacto que conllevan para el ambiente y para la economía, donde son precisamente Estados Unidos y China quienes tienen más que perder. Ante las críticas sobre lo poco democrático del proceso de las Naciones Unidas, se plantea un giro en el que unas cuantas naciones poderosas trabajan en grupos menos numerosos pero más manejables para lograr un resultado concreto, sobre lo cual se desarrollan nuevas polémicas.

Finalmente, para Costa Rica los negociadores comentan que el resultado fue positivo. El programa REDD-plus viene a apoyar los intereses costarricenses para el mantenimiento y regeneración de los bosques, por lo que se espera atraer inversiones internacionales significativas. Además de esto, la comitiva nacional mantuvo diversas reuniones promoviendo el liderazgo del país y buscando apoyo.

### 2.2.2. Estrategia Regional

En la región centroamericana existen los Lineamientos de la Estrategia Regional de Cambio Climático de 2008, preparado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCDA). Los cinco ejes en que se basa este documento son 1) vulnerabilidad y adaptación, 2) mitigación, 3) desarrollo institucional y de capacidades, 4) educación, concienciación y sensibilización pública y 5) gestión internacional. Como se verá más adelante, estos mismos ejes se emplean para las estrategias nacionales de Cambio Climático.

**Vulnerabilidad y Adaptación.** El objetivo de este eje es desarrollar un conjunto de planes, políticas y programas regionales y nacionales coherentes, que fomenten la reducción de la vulnerabilidad de la región, así como la adaptación de las comunidades, los sistemas productivos y los ecosistemas, ante los impactos del Cambio Climático.

**Mitigación.** En este eje el objetivo se centra en que los países de la región contribuyan a la estabilización (reducción y remoción) de las emisiones de gases efecto invernadero, a la vez que mejoran las oportunidades de generar ingresos para el desarrollo sostenible mediante los mercados internacionales de carbono.

**Desarrollo Institucional y de Capacidades.** Este eje trata de fortalecer las capacidades institucionales e individuales necesarias para asegurar la mitigación, reducción de la vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático. Este fortalecimiento debe tener un enfoque coherente y multidisciplinario que permita incorporar transversalmente todas las instancias del gobierno y la sociedad de la región.

**Educación y Sensibilización Pública.** El propósito aquí es incrementar el nivel de conocimiento y comprensión de la naturaleza y los impactos del cambio climático por parte de todos los sectores de la sociedad. Es importante el conocimiento del papel que cada individuo debe asumir en las acciones de mitigación, reducción de la vulnerabilidad y adaptación.

**Gestión Internacional.** Es objetivo fundamental que los países de la región centroamericana estén cohesionados y colaboren en los distintos foros en que se desarrollan diálogos y negociaciones sobre el Cambio Climático Global.

### 2.3. Contexto Centroamericano del Cambio Climático

Ahora bien, ¿cuál es la diferencia entre los impactos en Centroamérica y los esperados en el resto del mundo? ¿Por qué la región centroamericana presenta un panorama de mayor vulnerabilidad con respecto, por ejemplo, a Nor-



teamérica? La respuesta a estas preguntas trasciende el análisis climático de las causas, más bien se debe ahondar en factores sociales, políticos, económicos y geográficos que condicionan la región para intentar entender por qué la Región centroamericana es especialmente sensible y vulnerable al cambio climático.

El istmo centroamericano está compuesto por 7 naciones, a saber: Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Estimaciones recientes calculan el total de población de la región en 36 millones de habitantes. De este total, 19 millones de personas viven en hogares con un ingreso per cápita por debajo de la línea de pobreza, lo cual equivale a un tanto más de la mitad de la población (PNUD, 2005).

Según el PNUD, Centroamérica es el crisol que focaliza la mayor desigualdad social del planeta. Honduras, Guatemala y Nicaragua son tres de las naciones más pobres y con los peores indicadores sociales y económicos del continente americano. Se cree que sólo en Guatemala cerca de un millón de niños sufren de desnutrición, en Nicaragua el 27% de la población padece también algún grado de malnutrición. La violencia es además un componente importante en los países de la región. En El Salvador entre 10 y 16 personas mueren diariamente producto de homicidios y Honduras cuenta con 500 pandilleros de las maras por cada 100 mil habitantes (Acevedo, 2008).

Las condiciones económicas y sociales de pobreza intensifican la vulnerabilidad en la región; las clases más bajas habitan en zonas de alto riesgo como laderas inestables, terrenos con grandes pendientes y en los cauces de los ríos. Estos tres sitios son especialmente riesgosos para cualquier asentamiento humano. Los últimos años han mostrado una serie de desastres en todos los países de Centroamérica, ocasionados por deslizamientos de tierra, inundaciones, crecidas, flujos de lodo y cabezas de agua. Estos desastres han cobrado la vida de cientos de personas, han arruinado cosechas enteras y han devastado extensas zonas ganaderas al tiempo que destruyen asentamientos humanos e infraestructura productiva.

Las características geográficas del istmo aportan un elemento adicional de vulnerabilidad. Topografía montañosa escarpada, red hidrográfica extensa, grandes llanuras de inundación, estación lluviosa prolongada, clima cálido todo el año con oscilaciones térmicas mayores en el régimen diario que el régimen anual y extensas líneas de costa en todos los países, hacen de la región un sitio geográficamente dinámico.

Por otra parte, la economía de la región no está desarrollada. Las principales actividades se basan en la agricultura, el turismo y, en menor medida, la industria y los servicios. El sector agroexportador es altamente dependiente de la demanda de países desarrollados, principalmente Estados Unidos de América

y los productos que se ofrecen son generalmente de demanda elástica, por lo que no siempre se obtienen buenos precios en el mercado internacional.

La zona costera por su parte, principalmente la Pacífica, ha basado su economía en el turismo; ésta es una industria en ascenso pero sensible a las condiciones económicas globales. Es decir, el turismo no es una actividad esencial y, en tiempo de recesión o desdicha económica, es una actividad que llega casi a desaparecer. El recién escenario de crisis económica mundial manifestado con mayor fuerza en 2009 muestra esta relación.

Junto con las condiciones de vulnerabilidad de la región, la respuesta institucional para el riesgo y desastre es limitada, lo cual a su vez aumenta la vulnerabilidad. Los mecanismos de prevención y monitoreo son costosos y no se encuentran extendidos por todas las zonas de riesgo de istmo. Así mismo, los recursos económicos, humanos, de infraestructura y tecnológicos para la atención de desastres no son suficientes. Muchas instituciones encargadas de la atención de emergencias y desastres cuentan con una perspectiva de intervención fiscalista, omitiendo el esquema de intervención integral que debe incluir la identificación del riesgo, reducción del riesgo y la gestión del desastre.

Todas estas condiciones brevemente mencionadas, hacen de Centroamérica una región profundamente vulnerable a los impactos del Cambio Climático. Por ejemplo, un cambio en el nivel del mar puede inundar gran parte de las tierras bajas de la costa caribeña y destruir las plantaciones de banano extendidas en esta zona. En el Pacífico, la intrusión del mar sobre el continente puede hacer desaparecer la industria turística tan importante para las regiones costeras, destruir la infraestructura, contaminar las fuentes de agua subterránea y generar mayor vulnerabilidad sísmica para aquellas zonas donde puede darse el fenómeno de licuefacción.

En el ámbito urbano, “serán particularmente vulnerables los grupos de población que habitan en barrios precarios en los suburbios de las grandes ciudades, y especialmente si están situados en áreas propensas a las crecidas o en laderas inestables” (IPCC, 1997). Ciertamente un porcentaje importante de las personas en pobreza y pobreza extrema en Centroamérica se ubican en esos sitios.

El aumento en las precipitaciones y consecuente aumento en la escorrentía pone en riesgo la infraestructura vial, hidroeléctrica, el alcantarillado, los sistemas de riego, erosiona los suelos y arrastra sedimentos. Estos efectos golpean fuertemente las economías centroamericanas ya de por sí débiles y faltas de recursos para la inversión social.

Diferentes escenarios estudiados por CATHALAC/PNUD/GEF (2007) muestran una serie de tendencias en el ámbito centroamericano. Dentro de los

efectos en los países con excepción de México y Panamá, están los siguientes:

- a) Una tendencia a la disminución de la precipitación en la región.
- b) La temperatura absoluta podría elevarse entre 1 y 3°C.
- c) Se darían temperaturas absolutas superiores a 38°C en la mayoría de países.
- d) La amenaza de clima tendrá un comportamiento progresivo creciente.
- e) El crecimiento poblacional origina desequilibrios en la oferta de agua potable, lo cual, junto con los cambios en el clima, tiene serias implicaciones sobre los sectores sociales más vulnerables.
- f) El deterioro y mal uso de los recursos naturales profundiza la vulnerabilidad de la población.
- g) El uso de agua contaminada crea mayor vulnerabilidad sobre la población.
- h) La producción de maíz podría verse disminuida, afectando la seguridad alimentaria, en especial para la población de menos ingresos que viven en el medio rural con una alta proporción de autoconsumo.
- i) El sector forestal sería seriamente afectado por los cambios climáticos, en especial en el verano ya que aumentaría las posibilidades de incendios forestales.
- j) La disminución de la humedad de los suelos es la mayor amenaza a la agricultura de la región.

#### **2.4. Los pronósticos de Cambio Climático en Mesoamérica**

Fundamentado en los estudios de IPCC, se pronostican una serie de efectos en Mesoamérica. Dentro de los principales se encuentran los siguientes (CEPAL, 2009):

**Los efectos sobre la producción agropecuaria.** El rendimiento de una serie de cultivos disminuirá, aún con los efectos de la fertilización del CO<sub>2</sub> y las medidas que los productores puedan asumir para adaptarse. Sin considerar los efectos de la fertilización de CO<sub>2</sub>, la disminución en la producción podría ser de hasta el 30% en el año 2080, bajo las condiciones de este escenario. Con-

gruente con ello, la cantidad de personas en riesgo de inanición podría llegar a 85 millones de personas para ese mismo año.

En Mesoamérica persiste la economía campesina de subsistencia y la pequeña escala productiva. Estos sectores son seriamente vulnerables en su seguridad alimentaria, dada su baja capacidad de adaptación a corto plazo a las nuevas condiciones del cambio climático.

Hay en diversas regiones de Mesoamérica una tendencia a la aridez de los suelos, algo que bajo nuevas condiciones climáticas pone en peligro la capacidad productiva del sector agropecuario.

**Los impactos en el sector hídrico.** El sector hídrico será afectado en la región. Por una parte, se dará un incremento del número de personas que habitan áreas de estrés hídrico, en el caso de Costa Rica es especialmente importante el Pacífico por escasez. Esto plantea un reto en el aprovisionamiento del servicio, el uso racional de los recursos y la planificación con visión de largo plazo que considere las restricciones y necesidades de agua para las actividades económicas.

La generación de energía hidroeléctrica es muy importante en Centroamérica, la declinación de la esorrentía de entre 10 y 20%, según diversos escenarios, plantea una seria disminución en la capacidad de generación mediante esta importante fuente energética.

Dentro de los efectos pronosticados se encuentra el aumento en el nivel del mar y su consecuente impacto sobre las zonas costeras. Esto tiene fuertes impactos en la disponibilidad de agua, el turismo costero y la biodiversidad. Aunado a ello, la población costera con alta vulnerabilidad por sus condiciones socioeconómicas sería seriamente afectada.

**Efectos del Cambio Climático en la salud.** Los efectos sobre la salud humana causados por Cambio Climático en Centroamérica serán significativos. Dentro de las principales preocupaciones se encuentran el estrés por calor y enfermedades como la malaria, el dengue y el cólera. Especial relevancia tiene el serio riesgo en la salud que sigue teniendo la malaria en América Latina y, en particular, en Centroamérica.

Se pronostica que para el 2030 en Centro y Sudamérica los mayores riesgos para la salud serán las muertes por inundaciones costeras, diarrea, malaria y dengue (CEPAL, 2009).

**Efectos sobre la diversidad.** La biodiversidad será impactada por el Cambio Climático. La región se reconoce en el mundo como una de las zonas megadiversas tropicales. Sin embargo, la estructura y composición de los ecosiste-

mas son frágiles y se prevén riesgos importantes para el balance natural, ya de por sí afectado por las actividades humanas.

Algunos ecosistemas o zonas de vida, presentan mayor vulnerabilidad ante el Cambio Climático. Entre ellos resaltan los humedales, los bosques nubosos y los arrecifes coralinos debido a sus dinámicas dependientes de las condiciones temperatura-humedad y corrientes marinas, respectivamente.

Dentro de los principales efectos en los bosques esta sobre los de niebla que modificaría su diversidad y composición. Sin embargo, igualmente otros bosques podrían sufrir alteraciones cuyos resultados en la dinámica de los ecosistemas no ha sido prevista.

Hasta aquí se ha planteado las acciones y efectos en la región centroamericana. En la siguiente sección se presenta la problemática del Cambio Climático bajo el contexto costarricense.

## **2.5. El riesgo climático en Centroamérica**

Para American Capital Rating ([www.ratingspcr.com](http://www.ratingspcr.com)), las decisiones fiscales, el comportamiento económico y las decisiones de inversión estarán influenciados por el grado de riesgo que los países tengan. Para ello se basan en un informe de riesgo por cambio climático que se elaboró en Alemania (disponible en [www.germanwatch.org/klima/cri2009pdf](http://www.germanwatch.org/klima/cri2009pdf)). Algunos de los aspectos más relevantes que surgen de este estudio se indican seguidamente.

Se pone en riesgo la vida de seres humanos, especialmente los más pobres por sequías, inundaciones y tormentas. Se pueden identificar cinco mecanismos de transmisión de los efectos nocivos del cambio climático, que ponen en riesgo las posibilidades de avanzar en el desarrollo humano, principalmente en países como los centroamericanos:

1. Menor producción agrícola y mayor inseguridad alimentaria.
2. Conflictos por falta de agua.
3. Aumento del nivel del mar y mayor exposición a desastres meteorológicos.
4. Extinción de ecosistemas y biodiversidad.
5. Aumento de epidemias.

El Índice de Riesgo Climático, publicado por German Watch, establece que Honduras, Nicaragua, Guatemala y El Salvador se ubican entre los países con mayores costos sociales (muertes) y económicos (pérdida de producción) como resultado del cambio climático, mientras Costa Rica y Panamá se encuentran en mejor posición.

Para el Instituto de Estudios Fiscales (ICEFI) hacer frente al cambio climático requerirá de acciones nacionales y de la cooperación internacional. Será necesario, por un lado, reducir los niveles de contaminación, pero también se debe lograr una adaptación mundial a la nueva realidad climática, que se integre a las políticas públicas de desarrollo y eliminación de la pobreza. Naciones Unidas estima que se necesitarán entre US\$170 y US\$765 miles de millones anuales para costear estos programas de mitigación y adaptación, lo que requerirá el cumplimiento de compromisos relacionados con la ayuda al desarrollo y reformas fiscales que aumenten la capacidad de maniobra de los gobiernos en el mundo ( [www.icefi.org](http://www.icefi.org)).

Uno de los principales problemas que produce actualmente la variabilidad climática, es la escasez de alimentos causada por una de las peores sequías en la región centroamericana, en especial en Guatemala, Honduras y Nicaragua, provocada por el fenómeno de El Niño. Según los pronósticos, la sequía se extenderá hasta mayo del 2010, lo que agravará la situación nutricional. Este fenómeno se vuelve cada vez más común y severo en esta región, siendo la población rural, en especial las economías campesinas de subsistencia, las que tengan los efectos más graves (AFP, 2010).

Para Centroamérica, la problemática del cambio climático debe integrarse a los grandes desafíos que aún persisten como la ejecución de programas de educación, salud, cambio productivo y desarrollo rural. Por ello, el logro de acuerdos en materia tributaria que lleve a sistemas más progresivos y sostenibles para hacerle frente a los retos del desarrollo y la problemática climática son vitales para poder mejorar con respecto a la situación actual.

Como se aprecia, lamentablemente Honduras ocupa el primer lugar en el ámbito internacional por riesgos por el cambio climático, resaltan además Nicaragua y Guatemala en los puestos 3 y 11 respectivamente. Costa Rica se ubica en el puesto 84, mostrando una importante diferencia con los países centroamericanos.

De la información presentada en el cuadro anterior, se puede indicar que es conveniente el desarrollar políticas públicas con inversiones en la prevención del fenómeno climático, pues la pérdida de vidas humanas y los costos económicos son elevados, dada la fragilidad y poca preparación que tiene la región para enfrentar con menos efectos el cambio climático.

Con base en la explicación de los fenómenos climáticos y de algunas de sus potenciales consecuencias, en el siguiente capítulo se analizan los posibles efectos para el caso de Costa Rica.

**Cuadro 2**  
**Clasificación de países por puntuación de riesgo climático en el planeta**

País	Puesto mundial <sup>a/</sup>	Puntuación en el Índice de riesgo climático	Promedio de muertes por evento climático	Promedio de muertes por 100 mil habitantes	Promedio de pérdidas totales en millones de US Dólares PPP	Promedio de pérdidas como porcentaje del PIB
Honduras	1	6.8	579	8.50	1,166	5.15
Bangladesh	2	10.9	1,093	0.75	4,426	3.02
Hicaragua	3	11.7	308	5.68	528	4.30
Haití	5	15.8	402	5.06	232	2.42
Guatemala	11	26.7	132	1.14	243	0.50
México	27	40.1	170	0.17	1,977	0.17
El Salvador	30	43.3	38	0.58	103	0.32
Belice	34	49.3	3	0.41	98	5.51
Costa Rica	84	80.0	6	0.14	33	0.10
Suecia	99	90.3	2	0.02	272	0.10
Panamá	100	90.4	14	0.45	2	0.01

\* / Cálculado con base en fenómenos meteorológicos -tormentas, inundaciones, así como las temperaturas extremas y movimientos de masa (calor y olas de frío, etc.).

a / 1 es el país con mayor riesgo y 169 el de menor riesgo por fenómenos asociados al cambio climático.

Fuente: [www.ratingspcr.com](http://www.ratingspcr.com)





### III. Análisis de los potenciales efectos del Cambio Climático en Costa Rica

Los pronósticos sobre el Cambio Climático han sido realizados en su mayoría a escala regional. Los efectos posibles que se puedan estar dando en el ámbito de cada país no han sido establecidos de forma precisa por diferentes razones. Primero, la escala de análisis de los modelos existentes es muy amplia, por lo que carece del grado de detalle necesario para un país pequeño. Segundo, las interrelaciones de las variables hacen difícil el establecer patrones locales para aspectos que son determinados en gran proporción por fenómenos globales o continentales. Otra razón es la falta de información y recursos para efectuar los pronósticos de escenarios a escala nacional. No obstante, es de esperar que los resultados de los estudios en proceso permitan próximamente contar con escenarios más específicos a escala nacional para efectos de análisis.

#### 3.1. Las regiones afectadas de Costa Rica con base en el modelo regional

Estudios realizados en el ámbito de la región centroamericana han establecido de forma general los posibles impactos del Cambio Climático para Costa Rica. Se han elaborado estudios de vulnerabilidad en cuatro campos específicos en la Primera Comunicación Nacional de Costa Rica ante la CMNUCC (2000). Estos son: recursos hídricos, zonas costeras, agricultura y ecosistemas forestales.

**Figura 6**  
Regiones de estudio para Costa Rica según modelo SCENGEN



Tomado de MINAE (2000).

Se presentan posibles escenarios climáticos modelados según las estimaciones del IPCC sobre concentraciones de gases efecto invernadero en diferentes momentos de este siglo. Estas proyecciones permiten dividir al país en cuatro regiones según las variaciones climáticas esperadas al año 2100, la Figura 6 muestra esta regionalización.

Se espera que en la Región I se den los mayores aumentos de temperatura entre junio y mayo, de hasta 3,8°C; mientras la precipitación disminuirá hasta un 63% entre diciembre y abril. Esta sería la región más afectada. En la Región II el aumento de temperatura sería de unos 3,2°C y el descenso de la precipitación alcanzaría 49%. Para la Región IV la temperatura alcanzaría 3,5°C más que en la actualidad y presentaría un 46% menos precipitación. Los modelos no arrojan datos sobre la Región III por su pequeño tamaño.

En cuanto a la alteración del ciclo hidrológico, se espera que los efectos en el país sigan la tendencia general, cuanto mayor las precipitaciones mayor el impacto en los sistemas de riesgo, la erosión, mayor escorrentía, daños a la infraestructura, daños a los acueductos y alcantarillados y otros.

Los recursos costeros son un tema importante en el país por que se cuenta con cerca de 1300 km de línea de costa entre las dos vertientes. “En Costa Rica, el cambio en el nivel del mar provocará, a lo largo de gran parte de sus 1300 Km. de línea costera, transgresiones de la línea costera actual y ampliación de las áreas sujetas a inundación mareal” (Gobierno de Costa Rica, 2000).

Eso quiere decir que las playas más vulnerables son aquellas que se ubican frente a llanuras y marismas estuarinos, las cuales son las que dominan el país. En estos casos la línea de costa retrocederá cediendo espacio al mar al tiempo que se amplían las áreas naturales de inundación.

En este tema es particularmente importante el análisis del caso de la ciudad de Puntarenas. Los modelos prevén que un ascenso del nivel del mar de 0,3 m desplazaría cerca de 150 m la línea de costa. Esto quiere decir que el mar penetraría alrededor del 60% del sector residencial, mientras que con un ascenso de un metro el agua penetraría cerca de 500 m inundando el 90% de la ciudad (Figura 7).

Las actividades agrícolas son también un tema sensible. La disminución de la precipitación en la vertiente Pacífica reduciría el rendimiento de los arrozales y la producción de cítricos. Productos como el frijol y la papa que también poseen alta demanda y del cual dependen muchas familias se verían afectados por el aumento de la temperatura y disminución de las lluvias.

Finalmente, la Primera Comunicación hace hincapié en la vulnerabilidad de los bosques de Costa Rica. Este documento prevé una disminución de los bos-

ques tropicales secos, húmedos y muy húmedos mientras se incrementan los bosques húmedos y muy húmedos premontanos. En palabras simples y a grandes rasgos, los ecosistemas forestales se estarían desplazando en altitud para intentar equilibrar el aumento de temperatura.

La biodiversidad asociada a estos ecosistemas estaría gravemente amenazada, las especies tendrían que adaptarse rápidamente a los cambios y en este proceso las especies con menores rangos de vida, ya sea en altitud, latitud o temperatura podrían extinguirse para siempre. Las pérdidas de especies podrían significar trastornos a las cadenas tróficas y alteraciones a los ecosistemas.

**Figura 7**  
**Proyección para la ciudad de Puntarenas con un aumento del nivel del mar 0,3m (línea azul) y 1m (línea roja)**



Tomado de MINAE (2000).

En cuanto a la salud, la Segunda Comunicación Nacional (Gobierno de Costa Rica, 2005) relaciona el resurgimiento de enfermedades como el dengue y la leptospirosis con el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos atmosféricos asociados a El Niño y la variabilidad climática que estos fenómenos implican. Otras enfermedades como el asma infantil están directamente relacionadas con factores climáticos.

La carga económica y social de estas enfermedades es parte de la vulnerabilidad que tiene el sector salud con respecto al clima.

Al igual que la tendencia centroamericana, Costa Rica posee muchos ángulos de vulnerabilidad que hacen que los efectos del Cambio Climático repercutan con mayor profundidad y exista un nivel mayor de riesgo. Así se puede mencionar, siguiendo a Wilche-Chaux (sin fecha), la *vulnerabilidad natural*, referida a las condiciones naturales que afectan a la humanidad o al planeta mismo. Podría mencionarse el Cambio Climático como tal, como un fenómeno que posee ciertas condiciones que nos hacen vulnerables ante él.

La *vulnerabilidad física* nos indica la localización de asentamientos humanos en zonas de riesgo. En Costa Rica es común observar precarios en laderas pronunciadas, caseríos a orillas de los ríos, así como obras físicas incapaces de contener los efectos de los riesgos.

La afirmación de que los sectores económicamente débiles son los más vulnerables implica la *vulnerabilidad económica*. Ciertamente los sectores con más recursos tienen la capacidad de gestionar mejor los riesgos y prevenir los desastres. La pobreza y la desigualdad genera vulnerabilidad. Costa Rica muestra claramente esta tendencia, los sectores económica-mente deprimidos son los que están expuestos a peores escenarios de riesgo.

La *vulnerabilidad institucional* se refiere a la incapacidad de las instituciones de gestionar el riesgo. El Cambio Climático requiere necesariamente la coordinación de instituciones de sectores múltiples para poder adoptar medidas de prevención, mitigación y adaptación, sin embargo, no siempre la respuesta institucional es la más adecuada. Como veremos en los capítulos siguientes, la baja capacidad de articular e iniciar una estrategia integral de Cambio Climático con la participación de todos los entes públicos hace ver la limitación de gestión institucional del país.

Así, muchos otros son los ángulos de vulnerabilidad que posee Costa Rica como vulnerabilidad social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa y ecológica, según la clasificación de Wilches-Chaux (sin fecha).

Pese a que se han tenido modelos generales de escalas agregadas que han permitido identificar posibles patrones de comportamiento climático en el país, para efectos de prevenir y gestionar el riesgo mediante acciones concretas de adaptación estos estudios no son suficientes, requiriendo de modelos de escala nacional con el fin de precisar los posibles efectos y las medidas de adaptación específicas en cada caso. En las siguientes secciones se analiza la información que en ese sentido ha generado Costa Rica.

### **3.2. Los pronósticos de Cambio Climático para Costa Rica**

Para poder establecer los efectos específicos del Cambio Climático en el territorio nacional es necesario detallar más las escalas bajo los cuales se han estado realizado los modelos y dentro de estos los escenarios en Centroamérica.

El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) con el apoyo de profesionales cubanos está realizando el análisis con el fin de depurar la información para contar mediante el modelo PRECIS con un conjunto de escenarios de Cambio Climático para Costa Rica. El estudio tuvo algunos atrasos y finalmente salió publicado a finales de 2009.

Respecto a la metodología utilizada por el MINAET se puede agregar lo siguiente: "PRECIS es un modelo dinámico adaptado para la creación de escenarios climáticos, tiene una alta resolución espacial temporal, y se puede rodar sobre cualquier lugar del planeta" (IMN-MINAET, 2009)

Para Costa Rica es fundamental contar con análisis más detallado en las diferentes zonas del territorio, con el fin de poder aclarar las tendencias en zonas de transición o de confluencia de variables que pueden brindar resultados distintos. Por ello, es estrictamente necesario contar con estos análisis para que el país de inicio a las actividades de adaptación al Cambio Climático sustentado en los potenciales impactos en diferentes horizontes temporales.

En general se puede decir que la primera política y quizás la más importante para efectos de los intereses del país, es el efectuar los análisis espacialmente detallados, con el fin de tener el panorama más claro e iniciar las acciones de política tendientes a la adaptación en el corto, mediano y largo plazo.

En la siguiente sección, con base en los resultados del modelo detallado para Costa Rica y sus diferentes escenarios, se identifican y analizan las áreas geográficas o regiones del país con mayor impacto potencial por el fenómeno del Cambio Climático.

### **3.3. Análisis de sectores y actividades potencialmente afectadas**

Con base en el análisis de las zonas o regiones que tendrían más efectos potenciales por el Cambio Climático y el establecimiento en esos espacios geográficos de las principales actividades económicas, se busca establecer los sectores productivos, sociales y de infraestructura potencialmente más afectados.

Con base en experiencias internacionales, los posibles impactos para el país y los efectos más probables para cada sector o ámbito, las matrices para la valoración de los impactos por el fenómeno de Cambio Climático se basan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3**  
**Algunos impactos previsibles del Cambio Climático en Costa Rica**

Sector o Área Impactada	Posibles Impactos
Condiciones climáticas y recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de los regímenes de precipitación.</li> <li>• Mayor frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos (huracanes y ciclones tropicales, inundaciones, sequías, oscilación del Sur «El Niño-La Niña», etc.).</li> <li>• Incremento de escurrimientos superficiales y deslizamientos en algunas regiones.</li> <li>• Mayor sedimentación en represas y embalses (Tárcoles, Reventazón).</li> <li>• Intrusión de agua salada en acuíferos costeros por la elevación del nivel del mar (zonas costeras sobreexplotadas con turismo).</li> <li>• Reducción drástica en la disponibilidad de agua por habitante en algunas regiones (Pacífico Norte).</li> </ul>
Ecosistemas, biodiversidad y sus servicios ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de regiones ecológicas, migración de zonas de vida a mayores latitudes y altitudes.</li> <li>• Transformación de hábitats a tasas que excederán sus capacidades naturales de adaptación.</li> <li>• Mayor incidencia de incendios forestales (zona de Guanacaste).</li> <li>• Pérdida de humedales que constituyen hábitats para especies migratorias.</li> <li>• Disminución en la abundancia de poblaciones de flora y fauna silvestres.</li> <li>• Incremento de la tasa de extinción, particularmente especies de distribución restringida.</li> <li>• Invasión de especies exóticas, que modificarán estructuras tróficas y eliminarán especies nativas.</li> <li>• Disminución de las capacidades de renovación de servicios ambientales de los ecosistemas.</li> </ul>
Asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos incrementales de daños a infraestructuras urbanas, a las personas y a sus bienes.</li> <li>• Magnificación de las «islas de calor» en las ciudades (por carpeta asfáltica e inmuebles).</li> <li>• Riesgos incrementales de inundaciones y de sobrecarga en redes de alcantarillado.</li> <li>• Riesgos incrementales de inundaciones en zonas costeras y ribereñas.</li> <li>• Riesgos incrementales de deslaves y deslizamientos de tierra en zonas de pendientes.</li> <li>• Mayor contaminación atmosférica en cuencas urbanas.</li> <li>• Costos incrementales de las pólizas de aseguradoras.</li> <li>• Mayores requerimientos de energía para el control de temperaturas.</li> </ul>

Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la capacidad de generación hidroeléctrica, debido a alteraciones en las precipitaciones y a mayor sedimentación de presas y embalses.</li> <li>• Ampliación de la demanda de energía eléctrica en horas pico debida al incremento en el uso de sistemas de climatización.</li> <li>• Deterioro de torres y cables de transmisión y subestación eléctrica por eventos hidrometeorológicos extremos</li> <li>• Incremento de precios al consumidor.</li> </ul>
Transporte y comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a infraestructura (caminos, puentes, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, torres y cableado de comunicación, etc.) por inundaciones y vientos asociados a eventos meteorológicos extremos.</li> <li>• Perturbación del transporte (especialmente aéreo y marítimo) por eventos meteorológicos extremos y por mayor incidencia de neblinas y lluvias torrenciales.</li> </ul>
Salud pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento y redistribución de enfermedades transmitidas por vectores como los mosquitos (paludismo, dengue, etcétera).</li> <li>• Mayor incidencia de enfermedades infecciosas relacionadas con la calidad del agua (cólera, tifoidea, etcétera).</li> <li>• Incremento de la morbilidad y la mortalidad por ondas de calor y deshidratación.</li> </ul>
Industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos incrementales para el buen desempeño ambiental en instalaciones industriales.</li> <li>• Costos incrementales de las pólizas de aseguradoras.</li> <li>• Escasez e incertidumbre en el suministro de agua.</li> <li>• Disminución de la captura de divisas e ingresos por turismo, particularmente en zonas costeras.</li> <li>• Deterioro de las condiciones de trabajo en diversos sectores.</li> <li>• Mayores requerimientos energéticos para el control de temperatura.</li> </ul>

### 3.4. Pronósticos espaciales sobre Cambio Climático en Costa Rica

La Segunda Comunicación Nacional plantea unas ciertas proyecciones futuras del clima para Costa Rica, a modo de escenarios para las seis regiones climáticas del país. El texto de este documento es enfático en decir que estas proyecciones “no están diseñadas como una predicción o pronóstico del futuro climático” (MINAET 2009), sino que deben entenderse como instrumentos de evaluación de sensibilidad de sectores ante nuevas condiciones climáticas. Estos escenarios son la mejor herramienta con que cuenta el país para decir algo sobre el futuro del clima nacional, sin embargo, como se discutirá más adelante, presentan algunas deficiencias.

Por definición, pronosticar es emitir algún enunciado sobre algo que puede suceder en el futuro con base en el análisis y el criterio fundamentado. Entonces, como pronósticos o no, lo cierto es que estos escenarios son por ahora el único apoyo científico disponible que ayuda a proyectar el clima futuro del país. Es por esto que en este trabajo se consideran estos escenarios como pronósticos de cambio climático para Costa Rica, en la acepción descrita más arriba.

En la siguiente tabla se puede apreciar a modo de resumen los resultados de estas estimaciones realizadas con el modelo PRECIS.

**Cuadro 4**  
**Escenarios de cambio climático para Costa Rica por Región, horizonte de tiempo al 2100**

<b>Escenario de cambio climático por región</b>			
<b>Región</b>	<b>Precipitación</b>	<b>Temperatura en relación de cambio en <sup>238</sup>/<sub>92</sub> C</b>	
		<i>Mínima</i>	<i>Máxima</i>
<b>Pacífico Norte</b>	- en toda la región	Entre +2 y +3	Entre +3 y +8
<b>Pacífico Central</b>	- hacia el norte + hacia el sur	Hasta + 4	Hasta + 6
<b>Pacífico Sur</b>	+ en toda la región	Entre +1 y+3	Entre +2 y +4
<b>Central</b>	- en toda la región	Entre +2 y +4	Entre +4 y +5
<b>Caribe</b>	+ en toda la región	Entre +2 y +3	Entre +2 y +4
<b>Zona Norte</b>	- en toda la región	Entre +2 y +3	Entre +4 y +5

*Fuente: elaboración propia con base en datos del MINAET (2009).*

Dos conclusiones importantes y generales se pueden obtener del análisis de estos resultados. Primero, el aumento de temperatura parece ser inminente en todo el país por encima de un 1°C para las temperaturas mínimas y de hasta 8°C en la máxima. Para el caso de la temperatura hay matices según la región, siendo las regiones Pacífico Norte y Pacífico Central las que presenten mayor incremento. Por otra parte, en las regiones Caribe y Pacífico Sur se espera un aumento, aunque menor que en el resto del país.

En segundo lugar, las precipitaciones tenderán a disminuir en casi todo el país, aunque con porcentajes de cambio muy variados. Solo por mencionar un par de casos por ejemplo, en la región Pacífico Norte la reducción de lluvia oscilará entre un 2 y un 29% (MINAET 2009). Del mismo modo en la Zona Norte el porcentaje de reducción será de entre un 7 y un 56% de acuerdo a la localización dentro de la región.

Los aumentos de lluvia se esperan en el sur del Pacífico Central y continúan hacia el Pacífico Sur. La zona costera del Caribe tenderá al aumento de la lluvia también (MINAET, 2009).



### 3.4.1. Análisis de los escenarios de cambio climático

Como se apuntó más arriba, los escenarios de cambio climático para las distintas regiones climáticas de Costa Rica están diseñados para que funcionen como una herramienta que permita evaluar la sensibilidad de sectores o sistemas a nuevas condiciones climáticas (MINAET, 2009). La idea de estos escenarios es “investigar el signo de ciertos cambios, por ejemplo, posibilidad de un mayor o menor caudal en cuencas y ríos, o el impacto potencial de ese cambio (inundaciones, escasez de agua en una región)” (MINAET, 2009).

Vale decir, que a pesar de la regionalización climática del país, estas regiones no obedecen a criterios de cuenca, en ocasiones se ajustan a ciertas unidades geográficas como la costa o la depresión tectónica central, pero cada una posee geomorfología muy diversa que incide sobre los factores del clima, lo cual hace difícil considerar uniforme el clima dentro de una sola región.

Es por ello que los pronósticos dados por el INM difícilmente puedan cumplir con el objetivo de investigar el signo de cambio en una cierta cuenca con algún detalle. Estos escenarios sí pueden advertir sobre mayor o menor cantidad de lluvia sobre una región de modo general, con oscilaciones porcentuales contrastadas, pero resulta imprudente fiarse de estos datos, un poco gruesos, para poder evaluar con precisión los cambios que puedan ocurrir por ejemplo en cuencas o en ciertos ríos de mucha importancia para diferentes actividades.

En este sentido, los pronósticos del IMN pueden funcionar como guías generales que orienten sobre el futuro climático del país por región, pero a falta de mayor detalle espacial que intente ajustarse a criterios geográficos como el de cuenca o unidades geomorfológicas, estos pronósticos seguirán siendo insuficientes para actuar en sentido adaptativo, preventivo y mitigativo, al tiempo que las decisiones que se tomen pueden no estar bien fundadas.

En la siguiente sección se analizarán algunas de las limitaciones que presentan las proyecciones del clima en Costa Rica hechas por el IMN.

### 3.4.2. Limitaciones del análisis de los pronósticos espaciales según la Segunda Comunicación Nacional

A pesar del esfuerzo del Instituto Meteorológico Nacional por mejorar los escenarios climáticos obtenidos y presentados en la Primera Comunicación Nacional, las proyecciones futuras del clima en Costa Rica que se exponen en la Segunda Comunicación Nacional, poseen varios elementos a tomar en cuenta, principalmente lo que compete a la resolución espacial de los datos obtenidos.

Para los escenarios de cambio climático en Costa Rica, realizados con la metodología PRECIS, la resolución espacial es de 3.000 Km<sup>2</sup>, lo mismo que 0.5° de latitud por la misma dimensión en longitud. Esta resolución espacial, a pesar de ser más fina que la planteada anteriormente, tiene el problema de no ser lo suficientemente coherente con la variedad topográfica y geográfica que presenta el país. La condición geográfica de Costa Rica, atravesada longitudinalmente por cordilleras que dividen al país en dos vertientes, la exposición a vientos predominantes, estar bañada por dos océanos, la variedad altitudinal y algunas otras más características geográficas, hacen de este pequeño país, un multiespectro climático a pesar de su reducido tamaño, en el cual los elementos del clima pueden variar fácil y significativamente en poco espacio, por eso el clima de Costa Rica es considerado como anisotrópico.

El criterio para las unidades de análisis o píxeles de resolución espacial se ajusta, no a criterios geográficos, sino más bien a la capacidad de resolución que en este caso puede ofrecer el modelo PRECIS, de aproximadamente 50 x 50 Km. para cada píxel.

Es por esto que la resolución espacial dada en los escenarios de cambio climático con un horizonte de tiempo al 2100, no son lo suficientemente precisos para representar con fidelidad espacial, geográfica y territorialmente, los cambios climáticos proyectados. Para el caso de la precipitación, en algunas áreas, el modelo PRECIS presenta dos tipos de debilidades asociadas a la resolución espacial:

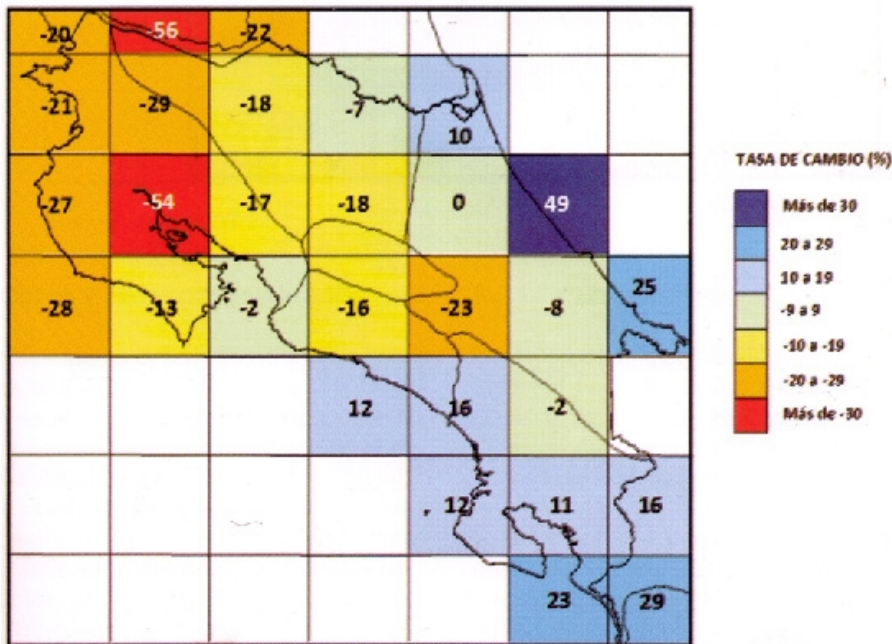
- a) Generaliza la tasa de cambio para regiones que geográficamente son muy diversas incluidas dentro de un mismo píxel.
- b) Por otra parte muestra valores muy contrastados entre píxeles, obviando la continuidad geográfica y similitudes geomorfológicas que pueden existir en el límite de dos unidades de análisis, que a la vez podrían suponer continuidad climática.

Visto de este modo, el modelo supone contrastes en la tasa de cambio de precipitación de hasta 57% entre los píxeles más contrastados uno junto al otro (véase en la Figura 8 el píxel con valor 49 sobre Limón y justo bajo éste, otro píxel con valor -8). El alto contraste entre estos dos píxeles omite la continuidad espacial que puede existir entre unidades geográficas, por ejemplo en la zona costera del litoral Caribe.

Hay otros ejemplos muy claros de estas debilidades de la resolución espacial del modelo. Puede verse notoriamente sobre la provincia Limón valores positivos en la tasa de cambio de precipitación (10, 49 y 25), sin embargo, existe un píxel que con valor -8 que cercena la continuidad espacial en la costa caribeña

sin ningún criterio geográfico. No es posible explicar geográficamente esos valores contrastados, que generan una interrupción de la continuidad espacial entre el sur y centro-norte de la costa de Limón.

**Figura 8**  
Escenarios de cambio climático para la precipitación. Tasas de cambio (%) comparando el promedio de LB (período 1961-1990) con el promedio del período (2071-2100)



Tomado del MINAET y IMN, 2009.

La explicación más bien puede hallarse en la otra debilidad del modelo: la generalización. Posiblemente el valor -8 proviene de la extrapolación de datos con mayor influencia de la cordillera que de la costa (Figura 9), empobreciendo en este caso la calidad del dato para el análisis costero.

Si tenemos la grilla resultante obtenida por el modelo PRECIS y la superponemos sobre el contorno de Costa Rica con un Modelo de Elevación Digital, se puede apreciar fácilmente los cortes que sobre la topografía nacional hacen los píxeles, cortes que como hemos venido insistiendo, no se ajustan a la geografía del país (Figura 9).

Otro caso de generalización se encuentra en el píxel con valor -17, ubicado en el límite de dos regiones climáticas, la Pacífico Norte y la Zona Norte. La fron-

tera entre ambas regiones está dada por la cordillera de Guanacaste y por la cordillera de Tilarán. En la figura anterior puede verse una línea que divide claramente las dos regiones, división que además significa la partición del país en dos vertientes, lo cual supone regímenes climáticos diferenciados a cada lado de la cordillera. En este caso, el modelo PRECIS podría estar obviando importantes diferencias entre regiones y entre vertientes (Figura 9).

**Figura 9**  
Resolución espacial del modelo PRECIS sobre el Modelo de Elevación Digital de Costa Rica.



*Elaboración propia a partir de datos del MINAET y IMN, 2009.*

Del mismo modo pueden encontrarse otros casos de generalización de estimaciones en zonas distintas y contraste entre zonas similares, que hacen endeble el esfuerzo por proyectar escenarios de cambio climático. Surge una gran pregunta y es ¿qué sucede en las zonas de contacto entre dos píxeles muy contrastados? La resolución espacial del modelo no es capaz de responder a esta pregunta.

Para el caso de la temperatura, es menos notorio el efecto de generalización o contraste por tratarse de valores más cercanos entre sí. Sin embargo, surge el

mismo problema en las zonas de contacto entre píxeles, zonas partidas por la divisoria continental, zonas con continuidad geográfica y otras.

Con base en la ubicación general sobre la problemática del cambio climático en Costa Rica y sus posibles efectos, en el siguiente capítulo se presentan las políticas propuestas, la forma cómo se han concretado, sus resultado efectivos y se realiza un análisis de su pertinencia, según las necesidades que el contexto biofísico, institucional y socioeconómico plantean en el país.



## **IV. Análisis de las políticas públicas para enfrentar el Cambio Climático**

En este capítulo se efectúa el análisis de las políticas públicas adoptadas por el gobierno de Costa Rica para abordar el problema del Cambio Climático. Se parte de algunos conceptos básicos sobre políticas públicas que se realizó en el capítulo I sección 1.4, para una mayor comprensión. Posteriormente se analiza las acciones y no acciones de política llevadas a cabo por el país.

### **4.1. Las políticas públicas sobre Cambio Climático en Costa Rica**

#### **4.1.1. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010**

En el PND del Gobierno del Dr. Arias se considera relevante la problemática del Cambio Climático. Veamos algunos de los aspectos indicados en el documento mencionado: “Posicionar la Agenda de Cambio Climático (absorción de carbono, reducción de los gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático) como una agenda prioritaria a nivel nacional e internacional” (PND, 2006). Adicionalmente indica lo siguiente: “Convertir al país en un sinónimo de compromiso con el desarrollo sostenible y en una nación líder en la lucha contra el cambio climático y en la adopción de políticas de paz con la naturaleza” (PND, 2006).

El énfasis de los lineamientos del plan de gobierno se dirige a acciones relacionadas con la mitigación. Esto se expresó posteriormente en lo que se denomina la meta del C-neutro (o carbono-neutralidad) y las acciones por lograr acceder a recursos financieros por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). En estos ámbitos el país ha tenido desde la década de 1990 una destacada posición en el contexto internacional, con los proyectos de implementación conjunta que surgieron de la preparación de Kioto y posterior a este acuerdo.

Relacionado con el eje de adaptación al Cambio Climático, el Plan de Gobierno, lo considera en estos términos:

El Programa Nacional de Cambio Climático permitirá consolidar la construcción de infraestructura física y tecnológica de prevención de desastres por fenómenos hidrometeorológicos extremos, así como consolidar una visión de país y un mecanismo de coordinación interinstitucional para atender los retos del cambio climático

en los diversos sectores del país (energía, uso del suelo, transporte, manejo de residuos, etc.). Asimismo, con este programa se pretende modernizar los sistemas de investigación y pronósticos del clima como herramienta básica de apoyo a la atención de emergencias (PND, 2006).

En términos generales el Plan de Gobierno brinda directrices claras y acertadas sobre la necesidad de llevar a cabo acciones para prevenir y adaptarse al Cambio Climático. Sin embargo, se verá más adelante si esto se operacionaliza en acciones obligatorias de política tendiente a cumplir con lo indicado.

El énfasis de Costa Rica ha estado centrado en sacar provecho de la agenda internacional contra el Cambio Climático por medio de la generación de recursos económicos de los MDL, tanto en el sector forestal como en el energético, y de la creación de una imagen positiva del país en el exterior.

Esto se verifica con la siguiente meta planteada: “Avances sustanciales en la puesta en marcha de mecanismos financieros de mercado que compensen la deforestación evitada y los servicios ambientales prestados para la preservación de ecosistemas, atendiendo así una de las causas primarias del cambio climático” (PND, 2006).

Se nota una continuidad de políticas relacionadas con el uso de instrumentos económicos, en concreto para financiar el pago de servicios ambientales y el compensar las externalidades positivas que del país ha tenido, especialmente en el sector forestal, y que ha constituido una política exitosa. No obstante lo anterior, parece que el uso de estos instrumentos y su enfoque son insuficientes para tratar la problemática que enfrentan los ecosistemas ante el Cambio Climático.

El carácter general de las políticas expresadas en el PND, por sus propias características no precisa la manera en que se lograría operacionalizar las directrices que de este documento surgen. Seguidamente analizamos el contenido de la estrategia para establecer en qué medida logra concretar acciones.

#### **4.1.2. Estrategia Nacional**

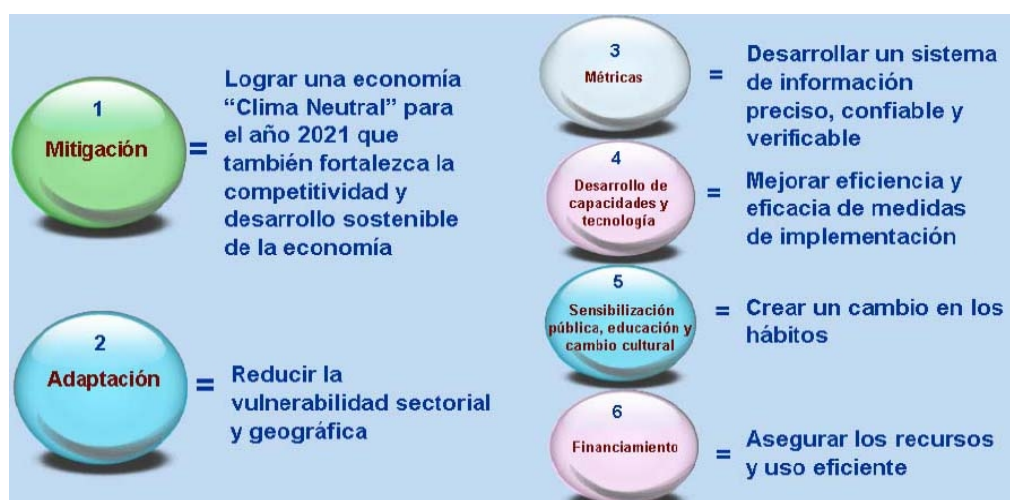
Según el MINAET, Costa Rica cuenta desde 2008 con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, a través del ministro de esa instancia. Esta estrategia se



inscribe a su vez en la Estrategia de Desarrollo Sostenible y cuenta con una Agenda Nacional y otra Internacional. No obstante, lo que se ha dado a conocer fue una presentación digital en una charla del exministro Roberto Dobles. A la fecha no se ha materializado un documento formalmente aprobado que brinde directrices de acatamiento obligatorio o estímulos voluntarios a las organizaciones públicas y privadas.

La Agenda Nacional está dirigida principalmente a la Adaptación y la Mitigación junto con cuatro ejes transversales: Métricas, Desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica, Sensibilización pública, educación y cambio cultural y Financiamiento. La Figura 10 muestra estos ejes con sus respectivos objetivos.

**Figura 10**  
**Esquema de ejes y objetivos de la Agenda Nacional de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.**



Tomado del MINAE, 2008.

El eje de mitigación propone:

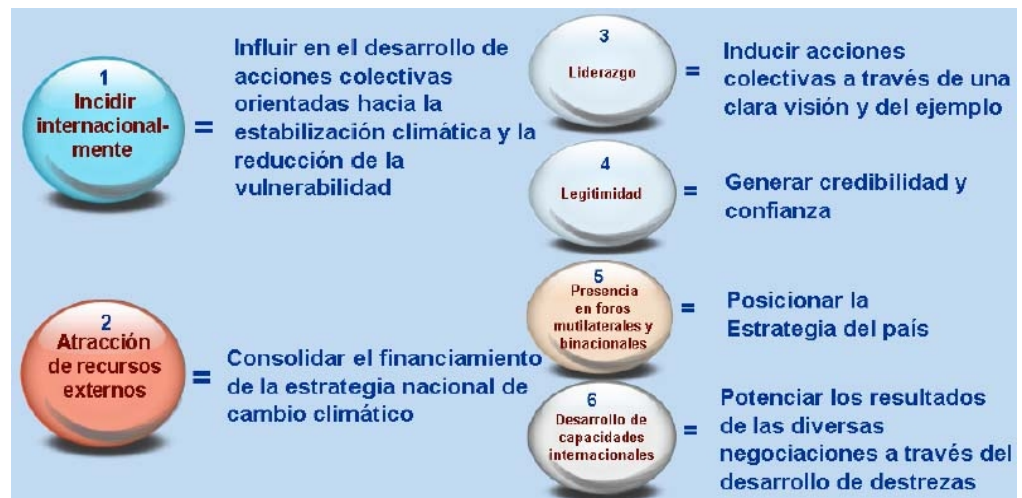
1. Reducir las emisiones de gases efectos invernadero según las fuentes, ya sea transporte, energía, manejo del suelo, agricultura, manejo de desechos, industria y turismo.
2. Desarrollar sumideros de carbono, mediante la reforestación y regeneración forestal natural.

3. Desarrollo de mercados de carbono, en el plano nacional e internacional.

Por su parte el eje de adaptación se centra sobre todo en reducir la vulnerabilidad y el riesgo a los impactos del Cambio Climático según cada sector: hídrico, agropecuario, pesca, salud, infraestructura, zonas costeras y biodiversidad. Es muy importante en este eje la preparación ante desastres y la gestión del riesgo.

La Agenda Internacional plantea nuevamente dos ejes principales y cuatro transversales. Los componentes principales son incidir internacionalmente y atraer recursos externos. En la Figura 11 se pueden ver los ejes y sus respectivos objetivos.

**Figura 11**  
Esquema de los ejes y objetivos de la Agenda Internacional de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.



Tomado del MINAE, 2008.

Según el ente rector en el campo, el MINAET, Costa Rica procura incidir internacionalmente participando activamente en diálogos y negociaciones internacionales que permitan alcanzar los objetivos de Kioto. Entre los logros de esta iniciativa, se puede mencionar la propuesta hecha por Costa Rica a la Red de Neutralidad Climática, presentada a inicios de 2008 en el Foro Ambiental Mundial realizado en Mónaco. Según el propio ex-ministro de Ambiente “se trata de una iniciativa para incidir internacionalmente en el intercambio de ideas, ex-

perencias exitosas, mejores prácticas en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y acciones hacia una sociedad con cero emisiones” (MINAE, 2008).

Esta iniciativa pretende generar una red global de intercambio de información y producción de conocimiento que permita la comprensión del fenómeno del Cambio Climático a la vez que permita la toma de las mejores decisiones.

Para el gobierno actual, el otro pilar fundamental de la Agenda Internacional es tener acceso a recursos externos para poder implementar la Estrategia Nacional. Las opciones consideradas recaen sobre los fondos oficiales, las concesiones para países en desarrollo y sobre todo en los mercados de carbono. El objetivo es hacer coherente la estrategia de Cambio Climático con la de competitividad a través de los mercados de carbono, es decir, los productos y servicios garantizados como carbono-neutral serán más competitivos y se diferenciarán por su calidad ambiental.

Pese a que efectivamente Costa Rica tuvo un papel destacado inicialmente en el ámbito internacional, poco a poco ha perdido vigencia. Dentro de las razones para ello están las siguientes:

- a) La prioridad del ente rector hacia temas como la apertura de telecomunicaciones y electricidad.
- b) La falta de capacidad de gestión y liderazgo del MINAET en el tema.
- c) Las diferencias y cambios de personal especializado en el tema (con importantes experiencias durante años).
- d) El desgaste y pérdida de credibilidad del ex-ministro Dobles que desembocó en su renuncia.

En la siguiente sección se analiza cómo el gobierno trata de concretar las acciones del Cambio Climático en sus planes.

#### **4.2. Plan Nacional de Cambio Climático**

Seguidamente con base en el PND se establece el objetivo que busca el Plan Nacional de Cambio Climático: “Maximizar la competitividad y minimizar el riesgo por los efectos del cambio climático en los diferentes sectores socioeconómicos” (PND, 2006).

El objetivo planteado tiene implícitamente algunos énfasis que es necesario analizar. En primera instancia, plantea la competitividad como orientación de una temática que tiene de por sí un trasfondo de problema, pero que se muestra como una oportunidad de obtener beneficios. El contenido posterior de las acciones sobre el Cambio Climático se enfoca en dos aspectos:

1. El acceder a recursos internacionales mediante MDL u otros mecanismos que brinden financiamiento adicional a proyectos en el campo forestal y energético; y
2. Un enfoque de mercadeo para posicionar a Costa Rica como un país que lleva a cabo acciones dignas de imitar en el ámbito internacional. La conversión a C-neutro es la carta de presentación para crear imagen como atractivo de inversiones y turismo.

Pese a que el impacto del Cambio Climático se puede disminuir con una adecuada adaptación y formación para enfrentar el Cambio Climático se puede disminuir el efecto de éste, las acciones de política impulsadas por el gobierno de Costa Rica en este ámbito no son claras en los documentos (por ejemplo, las presentaciones del ex-ministro Dobles no especifican acciones concretas de adaptación y capacitación).

Un elemento importante en los objetivos planteados es que la orientación de todas las acciones se dirigen hacia los diferentes sectores socioeconómicos. En general, los estudios internacionales aclaran que los efectos del Cambio Climático afectan la dinámica ecológica con consecuencias en todos los sectores (económico, sociocultural y biofísico). Además debe tenerse presente que hay impactos en la dinámica ecológica cuyos resultados o efectos secundarios hacia diversos sectores no han sido previstos, incluyendo las actividades humanas.

El objetivo actual del programa de Cambio Climático presenta una visión excesivamente antropocéntrica como punto de partida. Esto hace cuestionable la efectividad de las medidas para atacar los diferentes ámbitos incluidos en la problemática cuya importancia resalta si se desean llevar a cabo políticas integrales y efectivas en el contexto nacional.

#### **4.2.1. Mitigación**

El gobierno estableció en el PND el siguiente objetivo dentro de la estrategia de mitigación del Cambio Climático:

Ser un país “neutro en emisiones de carbono”, que permita mejorar significativamente la posición de Costa Rica en el mundo para fortalecer las capacidades de desarrollo humano. Ser "Carbono Neutral" significa remover de la atmósfera gases de efecto invernadero tanto como agregamos, como resultado de las actividades humanas en el territorio nacional.

En general, el centro de toda la gestión del gobierno en el tema de Cambio Climático, y quizás como único elemento innovador del gobierno Arias, está en alcanzar la C-neutralidad. Como se ha indicado, esto tiene una base institucional, el país ha realizado importantes esfuerzos por casi dos décadas por contar con plantaciones forestales, desarrollar las fuentes renovables de generación eléctrica y ha tratado de posicionar proyectos de implementación conjunta para adicionar financiamiento a proyectos.

Dentro de las maneras impulsadas por el gobierno para remover el dióxido de carbono de la atmósfera sobresale la compensación mediante el desarrollo de proyectos con energías renovables (granjas de viento, parques solares, biocombustibles, etc.). La diversificación energética con fuentes renovables de generación eléctrica ha estado presente en el país a través de las acciones planificadas del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en horizontes de corto, mediano y largo plazo. Por tanto, en general este aspecto, indicado como acción ante el Cambio Climático, realmente no es nuevo y se apoya en políticas que el país por medio de sus instituciones ha estado realizando durante muchos años.

Otro mecanismo que establece el Plan de Cambio Climático del gobierno Arias es la compensación mediante la absorción de carbono a través de reforestación y aforestación. Esta reducción de la cantidad de carbono en la atmósfera, igualmente se ha estado promoviendo por más de dos décadas. Lo que sí es novedoso es la captación de recursos que permiten financiar los programas en el sector forestal.

“La neutralidad del producto incluye todas las actividades de los diferentes sectores que forma parte del ciclo de vida del producto, ubicados dentro del territorio del país.” (Perera, 2009).

Del análisis de las ventajas de ser Carbono-Neutral, que se pueden realizar a partir de lo indicado por el ex-ministro Dobles se puede indicar los siguientes aspectos.

- a) Una visión ética, responsabilidad con la sostenibilidad global: ética y compromiso con el mundo. Desde el punto de vista práctico esto es simbólico pues el aporte de emisiones de nuestros países es ínfima.
- b) De una dimensión ética pasa a una mercadotécnica: Competitividad, atracción de empresas ambientalmente responsables, imagenpaís, turismo sostenible. Se aprecia que, de forma audaz, para unos, hipócrita, podría ser para otros, la propuesta nacional sobre Cambio Climático busca posicionar al país con ciertos fines en el ámbito internacional usando el tema como una oportunidad.
- c) La ventaja en el campo de la energía se fundamenta en tener la posibilidad de usar energía renovable (pese a que promueve aperturas en el sector eléctrico que según experiencias internacionales no da espacios a los renovables y que promueve la explotación petrolera). Es además poco realista pues pese a que el sector eléctrico genera más del 90% con fuentes renovables, representa alrededor del 30% de la energía consumida en el país, siendo el sector transporte y otros los que consumen el restante 70%, casi en la totalidad con derivados del petróleo.
- d) Plantea sin explicar claramente, la posibilidad de contar con procesos productivos sostenibles en el sector agrícola, industrial y turístico. Vale la pena indicar que pese a que las emisiones de GEI son factores de contaminación, la sostenibilidad de los procesos productivos dependen de otros aspectos, en donde éste no es uno de los más importantes.
- e) Plantea un mejoramiento en el ambiente, en la biodiversidad, el recurso hídrico, la belleza escénica, mas no explica cómo se alcanzará si no que parece relacionarlo con la posibilidad de siembra de árboles. Nuevamente la cobertura vegetal es un factor que incide en lo anterior, pero no es el único. En general, en el campo ecológico el plan no es suficientemente explícito para mostrar en qué consistirán las acciones.
- f) El enfoque sobre la reducción de la contaminación sobre la salud es adecuado, en especial en las áreas de alto congestionamiento vial. Sin embargo, el C-Neutro lo que busca es compensar al sector forestal, sin plantear acciones concretas de reducción de emisiones de vehículos y fábricas. Nuevamente la propuesta es parcial y no ataca los principales impactos del Cambio Climático, quedándose en un instrumento parcial como es la propuesta de C-neutralidad.

A continuación se analiza las directrices planteadas en el plan para evaluar la pertinencia y efectividad de la política pública.

**Plan de acción para la reducción de emisiones.** Para la reducción de emisiones de gases según su fuente se plantea las siguientes acciones:

**Uso eficiente y prácticas de conservación de energía.** En primer lugar, el uso eficiente y las prácticas de conservación de energía es un tema que ha sido poco valorado por la mayoría de los gobiernos, y el actual no es la excepción. No se han implementado acciones para llevar a cabo políticas consistentes, permanentes e integrales. El único ente que ha desarrollado, de forma tímida, acciones en ese campo ha sido el ICE. El MINAET no ha asumido su responsabilidad en ese tema, mostrando como única acción concreta la restricción vehicular en San José y el apoyo al uso del tren.

**Utilización de biocombustibles (biodiesel, etanol, biogás).** Una de las políticas que, a inicios del gobierno Arias, figuraba como de alta relevancia, fue el uso de biocombustibles. Se trabajó en decretos, proyectos de ley y otros planes que se dirigían hacia acciones concretas en ese campo. Sin embargo, conforme pasó el tiempo, la capacidad de repuesta del ente rector y del gobierno, en general, no llenó las expectativas que se habían creado.

El alto costo internacional del etanol y del aceite de palma, por ejemplo, y la baja capacidad de producción interna de aceites alternativos, se convierten en limitaciones serias a las propuestas originales. Unido a lo anterior, la falta de seguridad de compra a precios que compensen la inversión hacen poco factible que inversionistas nacionales puedan llevar a cabo proyectos con altos riesgos, dada la oscilación de los precios internacionales de los energéticos.

La definición precisa de quién es el ente responsable de comprar y proveer de biocombustibles en el país plantea una importante restricción. A las diversas instituciones se les exige acciones para cumplir las metas de la estrategia de Cambio Climático sin tener asegurado la provisión de los porcentajes de mezcla de etanol o la provisión segura de biodiesel. Un ejemplo es el caso del ICE donde se requiere en las plantas térmicas de generación eléctrica.

**Aplicación de tecnologías y materiales más limpios y eficientes.** Esta acción, que incluye el uso de energías renovables y el ecodiseño de edificios (que optimicen el aprovechamiento de las condiciones naturales), no ha sido operacionalizada en ninguna medida de política concreta por parte del gobierno. No ha pasado de ser una buena intención.

**Manejo, reciclaje y aprovechamiento de los desechos sólidos y líquidos.** Hasta ahora la única acción de política para cambiar la forma como se manejan los desechos del país es el Plan Nacional para el Manejo de Residuos Sólidos PRESOL (CYMA 2008) impulsada por el Ministerio de Salud Pú-

blica. En el ámbito de la Asamblea Legislativa, el proyecto de ley de manejo de desechos sólidos es una iniciativa en proceso. No obstante, en el gobierno central y, especialmente en el MINAET, este tema ha estado ausente, mostrando falta de capacidad de gestión institucional, capacidad técnica y falta de liderazgo. Al respecto se indica:

“En materia de residuos sólidos, los avances se ven limitados ante la dimensión del problema. Se calcula que en nuestro país se generan por día unas 3780 toneladas de residuos sólidos domiciliarios. Pese a la existencia de un Plan Nacional de Residuos Sólidos, sin duda un valioso instrumento, todavía carecemos de los mecanismos de coordinación que posibiliten una implementación expedita de dicho Plan” (Guzman, 2009).

La existencia de planes o políticas generales ha mostrado reiteradamente que esto no es suficiente. Se requiere de la asignación de recursos, potestades, responsabilidades y mecanismos coercitivos o incentivos para que puedan cumplirse los objetivos planteados.

**Plan de acción para mitigar las emisiones.** Dentro de las principales políticas para la mitigación está el aumento de los sumideros para promover el viaje limpio, esto significa realizar compensación de emisiones del transporte aéreo, terrestre y marítimo (nacional e internacional).

Lo antes indicado se ha concretado a partir de disposiciones que ha dado el gobierno, en donde las instituciones públicas pagan las emisiones estimadas por cada viaje que realizan sus funcionarios. Algunas empresas privadas se han sumado a esta iniciativa. No obstante, que el beneficio real es bajo, en términos de emisiones evitadas, teniendo un componente más bien de imagen y mercadeo.

Se busca aumentar la captura y almacenamiento de carbono mediante la fijación de gases por reforestación. Se aplica una visión integral de compensar el viaje a la vez que se aporta otros beneficios (biodiversidad, recurso hídrico, belleza escénica, impacto en las comunidades, reducir emisiones por deforestación, desarrollo de los mercados de carbono y otros), tanto en el ámbito nacional como internacional.



### 4.3. Políticas para abordar la vulnerabilidad

Dados los potenciales efectos del Cambio Climático sobre la región centroamericana, en particular en Costa Rica, las acciones en el ámbito de la adaptación deberían tener una alta prioridad.

Costa Rica cuenta con estudios de vulnerabilidad para la Primera Comunicación Nacional en los siguientes sectores: Recursos hídricos, Zonas costeras, Agricultura y Ecosistemas Forestales (Gobierno de Costa Rica 2000).

En la Segunda Comunicación Nacional se incluyen los sectores Salud, Biodiversidad y los resultados de un estudio piloto sobre vulnerabilidad y adaptación del Sistema Hídrico en la zona noroccidental del Gran Área Metropolitana (IMN y MS 2008).

El gobierno ha establecido como objetivo de la Estrategia de Vulnerabilidad y Adaptación, lo siguiente: “Ser un país que a través de la identificación rigurosa de los sectores más vulnerables y la aplicación de las medidas de adaptación logre reducir los efectos adversos del cambio climático”.

Para la Estrategia de Adaptación, los sectores claves a considerar, congruentes con la primera y segunda comunicación nacional, son los siguientes: Hídrico, Agropecuario (Seguridad Alimentaria), Salud, Zonas Costeras, Biodiversidad y Ecosistemas Forestales.

Un sector que no había sido incluido en las comunicaciones anteriores es el de Infraestructura, no obstante, los efectos de los diferentes fenómenos climatológicos extremos recientes no dejan duda de que ese es un sector altamente vulnerable y que requiere de su consideración en las estrategias de adaptación.

En general, la escasez de políticas y acciones concretas sobre la adaptación al Cambio Climático establecidas por las autoridades oficiales, dificultan su análisis. Para evaluar la gestión, sin duda surge una importante debilidad de parte del ente rector y de la política pública en general hacia la adaptación al Cambio Climático.

Para tener capacidad de adaptación se pueden llevar a cabo acciones directas, así como indirectas. Seguidamente se analizan las acciones indirectas que se pretenden ejecutar, por medio del desarrollo de capacidades y de formación y concientización hacia el fenómeno de cambio climático.

### 4.3.1. Desarrollo de Capacidades

Dentro de los ejes de la ENCC se plantea el desarrollo de capacidades. El objetivo de la Estrategia de Desarrollo de Capacidades es el siguiente: “Ser un país con capacidades a nivel nacional, local y regional que permita la aplicación operativa de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático”.

Para el gobierno, el logro de este objetivo permitirá mejorar significativamente las condiciones de desarrollo humano sostenible para todos los habitantes, específicamente plantea una serie de aspectos en ese sentido que seguidamente se analizan.

**Capacidad de respuesta ante fenómenos extremos.** En general, la organización nacional para enfrentar los fenómenos extremos muestra importantes deficiencias. La capacidad de gestión de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) es limitada. En su propio nombre expresa una perspectiva temporal y causal. Prevalece un enfoque reactivo sobre uno planificador y preventivo. El actual gobierno no ha ejecutado ningún tipo de acción que indique un cambio de enfoque, capacidad de gestión y efectividad en esa entidad u otras, para atender los fenómenos climáticos cada vez más recurrentes en el país.

**Capacidad nacional para aprovechar oportunidades de financiamiento.** El país ha tenido capacidad para acceder a recursos financieros internacionales, se espera que eso se concrete en temas como los MDL para iniciativas en el campo forestal y energético. Una limitación se da en el contexto internacional de los mecanismos, donde las reglas del juego no han sido suficientemente desarrolladas. Además, algunos países tienen ventajas competitivas, pudiendo ofrecer absorción de carbono y proyectos a precios significativamente más bajos, por lo que la potencial ventaja de Costa Rica es su credibilidad y marco institucional más desarrollado.

**Capacidad de ajuste ante los impactos del Cambio Climático.** La capacidad de modificar los diferentes sectores, según los impactos del Cambio Climático, es un proceso complejo y multidimensional. Como requisito básico para poder iniciar el proceso de ajuste es tener la capacidad de predecir los impactos futuros, en especial los más recurrentes y de mayor magnitud. Sin embargo, el país no ha podido efectuar el análisis de escenarios climatológicos a una escala más detalla, como se indicó anteriormente.

La imposibilidad de contar con pronósticos basados en modelos más sofisticados y rigurosos, integrando información meteorológica nacional de diferentes estaciones, es la condición básica faltante para iniciar un proceso gradual de ajuste de los procesos productivos, la infraestructura, los asentamientos humanos y las medidas para disminuir la afectación a los ecosistemas naturales.

En este campo se puede indicar que, en términos generales, no se han dado políticas que permitan decir que se están desarrollando las capacidades de ajuste tanto en el marco institucional como en las acciones concretas en el territorio nacional.

Posicionar a Costa Rica como proveedor de asistencia al desarrollo. El tratar de posicionar al país como proveedor de asistencia al desarrollo en el marco de la cooperación sur-sur no es más que un ideal, al cual el país en la práctica pareciera que está muy lejos de lograr.

Los aspectos indicados serán analizados como acciones de política estableciendo en que medida ello ha sido efectivamente implementado en el país para encaminarlo hacia la adaptación al Cambio Climático.

#### **4.3.2. Sensibilización Pública y Educación**

Siguiendo la orientación que el gobierno Arias ha dado en el ámbito internacional para enfrentar el Cambio Climático, el objetivo del eje de Sensibilización Pública y Educación tiene la siguiente forma: “Ser un país que a través de procesos de sensibilización pública y educación involucre a toda la sociedad en el proceso de toma y ejecución de decisiones relacionadas con el cambio climático”.

Nuevamente, según el gobierno el logro de este objetivo permitirá mejorar significativamente las condiciones de desarrollo humano sostenible para todos los habitantes mediante:

1. Cambios en patrones y hábitos de consumo más amigables con el ambiente.
2. Aplicación de las normas de carbono neutralidad en todos los quehaceres de la sociedad costarricense.
3. Reducción de la vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos extremos.

En general, estas disposiciones no han pasado de ser parte de las propuestas de ciertos sectores del gobierno, sin llegar a los niveles de la toma de decisiones y a la asunción de compromisos de las organizaciones públicas. Mucho menos se puede pensar que efectivamente se ha logrado incidir en la población en general para cambiar patrones de consumo. Las normas de C-neutro se aplican entre los altos jefes de las organizaciones públicas cuando estos

hacen viajes al exterior, canalizando los recursos para absorción de carbono mediante el pago de servicios ambientales.

En la siguiente sección se realiza un análisis de los criterios expresados por expertos y funcionarios de las propuestas y políticas que deben de ejecutarse en el país en los sectores afines a cada uno de ellos con el fin de retroalimentar el proceso de análisis. En secciones siguientes se realizará una evaluación de la implementación y resultados de éstas acciones planteadas por los diferentes entes.

#### 4.4. Análisis a partir de consulta a expertos y actores relacionados

Como parte de la investigación se procedió a realizar consultas a funcionarios públicos y expertos sobre diferentes aspectos de las políticas sobre el fenómeno de Cambio Climático en el país. Para tal efecto se realizó previamente un listado de las organizaciones y sectores a tener presentes, para luego proceder a ubicar las personas más idóneas a entrevistar.

##### 4.4.1. Información general del proceso

Entre julio y agosto del 2009, se llevaron a cabo 12 entrevistas a profundidad a funcionarios y profesionales relacionados con diversos sectores en el tema del Cambio Climático. En el Cuadro 4 se presenta los entrevistados, su cargo, sector y organización a la cual pertenece

**Cuadro 4**  
**Lista de entrevistados según sector, institución y dependencia. 2009.**

SECTOR	INSTITUCIÓN	DEPENDENCIA	ENTREVISTADO(A)
<b>Agropecuario</b>	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Secretaría Planificación del Sector Agropecuario	Bach. Elena Orozco
<b>Hídrico</b>	Comité Regional de Recursos Hidráulicos	Representante	Lic. Sadí Laporte
<b>Hídrico</b>	Acueductos y Alcantarillados	Dirección de Investigación y Desarrollo	Ing. Carlos Vargas
<b>Salud</b>	Ministerio de Salud	Ministra	Dra. María Luisa Ávila
<b>Recursos Naturales</b>	Sistema Nacional de Áreas de Conservación	Programa de Educación Ambiental	PhD. Carmen Roldán
<b>Recursos Naturales</b>	Sistema Nacional de Áreas de Conservación	Programa de Pago de Servicios Ambientales	Lic. Sonia Lobo

<b>Industrial</b>	Cámara de Industrias de Costa Rica	Competitividad y Medio Ambiente	Ing. Luisa Díaz
<b>Turismo</b>	Instituto Costarricense de Turismo	Asesora en Sostenibilidad Turística	Sra. Gina Guillén
<b>Ambiente</b>	Instituto Meteorológico Nacional	Subdirector	Ing. Roberto Villalobos
<b>Energético</b>	Instituto Costarricense de Electricidad	Planificación Eléctrica Estudios Básicos	PhD. Roberto Jiménez Lic. Sadí Laporte
<b>Académico</b>	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza	Líder Programa Cambio Climático	PhD. Bastiaan Louman
<b>Poder Ejecutivo</b>	Iniciativa Presidencial: Paz con la Naturaleza	Oficina Ejecutora	PhD. Pedro León
<b>Ente rector sobre Cambio Climático</b>	Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones	Ex -viceministra de Calidad Ambiental y Agua	Dra. Lidieth Carballo

A continuación se realiza una síntesis de los resultados obtenidos.

#### 4.4.2. Resultados generales

**En el sector agropecuario.** Del sector agropecuario fue posible entrevistar a Elena Orozco de la Secretaría de Planificación del Sector Agropecuario; se pretendía realizar una entrevista con el viceministro de Agricultura y Ganadería pero por diversas razones éste no estuvo disponible.

Para el sector agropecuario los impactos probables indicados son los siguientes:

- La producción agropecuaria y la actividad pesquera serían perjudicadas por el aumento en la temperatura aumentaría y la disminución de la precipitación.
- Se alteraría la disponibilidad de productos y de zonas aptas para el cultivo y ganadería.

Como medida de mitigación para disminuir las emisiones de GEI en el sector, la institución plantea el pago de servicios ambientales que permitan el fomento de la protección, ampliación o establecimiento de plantaciones forestales.

Mientras que con el fin de que el sector agropecuario pueda adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) se plantea acciones como las siguientes:

- Desarrollar variedades más resistentes en cada región a las nuevas condiciones climáticas que se deberán enfrentar. Esto implica de partida un proceso de investigación y desarrollo con el fin de que el país pueda contar con esas nuevas variedades. No se indica quien sería el responsable de esa acción, en general es de suponer que es una tarea del MAG y de las universidades públicas el llegar a tener esas nuevas variedades.
- Cambiar tipos de cultivo que se da en las regiones que sufrirán modificaciones climáticas. Esto podría plantear un cambio significativo de las estructuras productivas regionales. La forma de operacionalizar esta medida no se aclara, pues siempre habrá por parte de los productores una resistencia a la modificación de los cultivos por razones económicas, conocimiento técnico, infraestructura existente y elementos culturales. Una acción de este tipo debe ir acompañada de políticas que complementen esta decisión como la política crediticia y el apoyo técnico de parte de los entes correspondientes. Sobre estos últimos temas no mencionó aspectos específicos durante la entrevista.
- Ajustar el calendario de siembra en zonas y en horizontes temporales donde los efectos del Cambio Climático no son tan fuertes. Allí bastaría hacer modificaciones en temporadas de siembra y en las prácticas y técnicas productivas ante las nuevas condiciones del medio. Para esta medida se requiere, igualmente, el apoyo en investigación, asesoramiento técnico y acompañamiento al productor por parte de los entes públicos. Unido a ello el desarrollo de la capacidad predictiva en las regiones es un requerimiento básico para disminuir la incertidumbre.
- Para la entrevistada, el Cambio Climático es una oportunidad para plantear alternativas productivas como la agricultura orgánica, que además funciona como estrategia de mitigación, al evitar el uso de contaminantes químicos. El concepto por sí mismo es restringido, pues existen otros como agricultura sostenible. Sin embargo, las posibilidades existen, ya que las propuestas planteadas anteriormente no parecen ser viables. En cada caso se debe analizar las condiciones que el nuevo entorno biofísico planteará para redefinir la forma de producir. Ciertas prácticas como la ganadería y agricultura bajo sombra, los sistemas cerrados (fincas integrales) que optimicen el uso de las materias primas y los desechos, entre otras medidas, parecen tener cabida.

- Usar sosteniblemente los desechos agroindustriales; esto puede fomentarse en la producción de abonos, el aprovechamiento energético o como alimentación complementaria en la ganadería, al tiempo que sirve como medida de mitigación.
- La medida denominada como reconversión productiva según la entrevistada, integra de forma general un conjunto de acciones en el sector agropecuario que buscan modificar la forma como se produce, el tipo de productos y las zonas de cultivo. Este concepto ha tenido un fuerte desgaste pues ha sido planteado desde la década de los 80's sin que se hayan ejecutado acciones de política efectivas, llevando a un desencanto, desconfianza e incredulidad hacia ese concepto.

Respecto a las medidas sobre el desarrollo de capacidades que se plantearon durante la entrevista con el sector agropecuario, un aspecto de gran importancia es la necesidad de llevar a cabo acciones tendientes a tener mayor capacidad en los sistemas de monitoreo y predicción climática en el país. Congruente con las acciones de adaptación, el sector necesita investigación tendiente a conocer y desarrollar procesos de transferencia tecnológica para asumir los retos del Cambio Climático. Lo anterior sería posible solamente si se asignan los recursos necesarios para la investigación y transferencia tecnológica de forma sostenida y como política nacional, aunque esto no se mencionó en la entrevista.

En lo que respecta al eje de educación, para la entrevistada, éste inicia con el acceso a la información de forma oportuna, generalizada y al mínimo costo a los diferentes actores del sector agropecuario. Otra medida es el desarrollo de programas de capacitación para preparar a los funcionarios y productores para nuevo entorno ambiental por afrontar y las acciones que se debería estar desarrollando.

**En el sector hídrico.** El sector hídrico es central en los análisis de Cambio Climático, pues ha sido considerado uno de los más vulnerables ante el fenómeno climático. A continuación se analizará una serie de elementos según las entrevistas realizadas, iniciando con los potenciales impactos del sobre el sector hídrico.

Para los entrevistados los impactos probables son los siguientes:

- Tormentas más frecuentes e intensas.
- Inundaciones en zonas propensas.
- Aumento de los procesos de erosión, degradando el recurso suelo.

- Efectos sobre los acuíferos por sobre-explotación, sequías y mal uso en zonas de estrés hídrico.
- Daños a la infraestructura por las inundaciones. Modificaciones en la escorrentía afectan la disponibilidad de agua, produciendo variación estacional.
- Poco conocimiento de aguas subterráneas impide estimar la disponibilidad, su protección y uso sostenible.
- Se darán cambios hidrogeológicos.
- Se daría un deterioro de los cuerpos de agua.
- Se daría un deterioro de los cuerpos de agua.

Los escenarios hasta ahora descritos dejan claro que regiones como el Pacífico Norte y Pacífico Central serán algunas de las regiones más afectadas. Pero se requiere de un análisis detallado de los escenarios en el ámbito local para precisar otras regiones o espacios geográficos específicos que serán probablemente afectados. La posibilidad de más lluvias en el Caribe, plantea igualmente potenciales efectos negativos sobre la infraestructura, la seguridad y las actividades económicas como la agricultura, la ganadería y el turismo.

Dentro de las medidas de mitigación de los GEI indicadas por los actores entrevistados ligados al sector hídrico están las siguientes:

- Desarrollar programas de eficiencia energética.
- Efectuar un mejor uso de la flotilla vehicular.
- Llevar a cabo programas de reforestación.
- Mejor servicio por medio de mini agencias de AyA.
- Aplicar las políticas de C-neutro.

Dentro de las medidas de adaptación los entrevistados indican las siguientes:

- Promover políticas de uso racional del agua.



- Establecer procesos que reciclar el agua.
- Diseñar y ejecutar sistemas de gravedad, para disminuir el uso de energía por el bombeo.
- Mejora regulación de explotación de aguas subterráneas.

Resalta que dentro de las propuestas de adaptación no se encuentre el aprovechamiento multipropósito de los embalses de agua. Esta acción es quizás el más efectivo medio para adaptarse a las épocas de sequía, en especial en las zonas de alta densidad poblacional y con diversas actividades económicas. El guardar agua durante la época lluviosa en embalses para su empleo en época seca, es un ejemplo de acciones que los entes encargados del abastecimiento de agua potable han dejado de lado por décadas.

A continuación se presentan las medidas para el desarrollo de capacidades indicadas por los entrevistados relacionados con el sector hídrico:

- Desarrollo integrado y multipropósito de proyectos del sector.
- Realizar ajustes al diseño de las obras.
- Mejora los procedimientos de manejo de desembalses.
- Fortalecer la red de monitoreo, con el fin mejorar pronósticos.
- Construir en sitios adecuados con base en los pronósticos más realistas de Cambio Climático en las diferentes regiones del país.
- Usar equipos eficientes y eco-diseñados para el uso sostenible de recursos como el agua y la energía.
- Investigación, desarrollo y explotación de fuentes no convencionales.
- Fortalecer las estaciones hidro-meteorológicas.

Dentro de las medidas del sector hídrico en el ámbito de la educación sobre el Cambio Climático, los entrevistados plantean las siguientes medidas:

- Mejorar conocimiento de la problemática, en especial sobre el sector hídrico para promover un cambio de actitud.
- Efectuar campañas masivas en medios de comunicación de concientización y cambio de costumbres hacia un mejor uso del agua.
- Concientizar a la población sobre la importancia de los bosques como medio para absorber carbono y proteger zonas de recarga acuífera.

**En el sector energético.** A continuación se presentan los principales aspectos indicados por los entrevistados en representación del sector energético, empezando por los impactos potenciales de la manifestación del Cambio Climático.

- Disminución de la cantidad de agua para generar electricidad en ciertas zonas.
- Al aumentar los procesos de erosión se daría una mayor sedimentación en los embalses.
- Se alterarían los sitios y el potencial de generación hidroeléctrica de plantas actuales y proyectos.
- Ante los cambios en los patrones, intensidad y cantidad de lluvias es probable que aumenten los costos de la electricidad.
- Ante las olas de calor se daría más demanda eléctrica.
- Si no hay alternativas daría mayor generación con hidrocarburos y, por ende, más emisiones de CO<sub>2</sub>.

En general los impactos señalados anteriormente están asociados con el subsector eléctrico, el cual, según estimaciones anuales, consume únicamente el 30% de la energía, 6% de la cual utiliza combustibles fósiles. Esto plantea un desempeño positivo ya que las medidas de mitigación son factibles para el subsector eléctrico, dado que hasta ahora ha usado principalmente fuentes renovables. Por el contrario, el subsector de transporte emplea combustibles fósiles casi en la totalidad.

Para mitigar y proteger el ambiente el ICE tiene programas de siembra de árboles. Tanto ese instituto como RECOPE y el MINAET, en menor medida, promueven el ahorro de energía mediante campañas mediáticas. Dentro del pro-

grama institucional para el Cambio Climático, el ICE plantea el pago servicios ambientales por la captación de GEI.

Dentro de las medidas de adaptación del sector energético se tienen las siguientes:

- Reubicar la infraestructura energética en los lugares de menor riesgo.
- Con base en mejores pronósticos climáticos, analizar la mejor ubicación de los nuevos proyectos hidroeléctricos y adecuar la operación de los existentes.
- Desarrollar proyectos hidroeléctricos con embalses de regulación que guarden agua de la estación lluviosa a la seca, a manera multipropósito.
- En las zonas críticas de las cuencas, llevar a cabo programas de recuperación de la cobertura forestal con el fin de disminuir los procesos de erosión y potencial sedimentación de los embalses.
- Diseñar embalses que permitan un mejor manejo de los sedimentos en la etapa operativa.
- Desarrollar programas de desembalses con el fin de minimizar las afectaciones por sedimentos.
- Efectuar investigaciones para el desarrollo de tecnologías e información base para la diversificación de fuentes y uso eficiente de la energía

En cuanto al eje de desarrollo de capacidades en el sector energético, los entrevistados señalaron los siguientes puntos:

- Desarrollo de acuerdos institucionales para proyectos con embalses multipropósito.
- Fortalecer las estaciones meteorológicas para depurar los procesos de monitoreo, control, evaluación y pronóstico climático en el país.
- Ajustar el diseño de las obras energéticas de acuerdo con los requerimientos que plantea el Cambio Climático.

- Desarrollar la capacidad institucional para una gestión integral por cuenca hidrográfica que disminuya los sedimentos en los embalses y los desembalses.
- Desarrollar las capacidades nacionales y las políticas para un uso de equipos eficientes y la aplicación de diseños que minimicen el uso de energía y sean sostenibles.
- Promover la investigación, desarrollo y explotación de fuentes no convencionales renovables de energía.

Respecto al eje de educación, se señalan los siguientes aspectos:

- Ejecutar campañas de educación sobre el uso eficiente de la energía y las consecuencias de las tasas de crecimiento de la demanda elevadas.
- Concientizar a la población sobre los costos de la electricidad y la importancia de un buen uso del recurso.

**Sector Transporte.** Dentro de las medidas de mitigación que el sector energético debe desarrollar está el fomentar las fuentes renovables no convencionales de energía. En el caso del subsector eléctrico se tienen programas de investigación y procesos de planificación de largo plazo. No obstante, en el subsector transporte se ha intentado el uso de biocombustibles, con limitaciones para su implementación, pese a que se cuenta con un decreto ejecutivo.

Una medida de mitigación es el uso de biocombustibles para la flota vehicular y el uso de una mezcla de hasta 15% de biodiesel para las plantas de generación térmicas, si hay materia prima en el país.

Dentro de las medidas planteadas de adaptación están las siguientes:

- Modificar la flota vehicular del país, con el fin de que ésta sea menos dependiente de los combustibles fósiles.
- Recuperar el sistema ferroviario del país para el transporte de personas y de carga, y para lograr un sistema integrado en los puertos de las dos costas.
- Desarrollar un tren eléctrico.

**En el sector salud.** Con base en la entrevista realizada a la señora ministra de Salud, dentro de los impactos probables están los siguientes:

- Los cambios en la temperatura podrían llevar a activación de enfermedades como el dengue por la migración del mosquito a zonas donde no se ubicaba.
- Preocupa el surgimiento de vectores de diferentes parásitos y enfermedades.
- La seguridad alimentaría se puede ver afectada, en especial en las zonas en donde se depende más del sector agropecuario, con economías de subsistencia y donde se pronostica el impacto de sequías.

La única medida de mitigación que fue indicada por la encargada del sector es el manejo de desechos sólidos y la promoción del reciclaje a nivel nacional. Con base en la entrevista realizada no hay en marcha medidas de adaptación al Cambio Climático por parte de sector salud en Costa Rica.

Como medida de desarrollo de capacidades se indica la contratación de personal especializado, según las nuevas necesidades que planteará el Cambio Climático en el sector salud. Mientras que respecto al eje de educación las medidas a tomar son el desarrollar campañas de concientización a la población, así como efectuar capacitaciones al personal.

**En el sector de los recursos naturales.** Seguidamente se indica los resultados de la información brindada por profesionales relacionados con el sector ambiental, específicamente con el de recursos naturales. Los impactos potenciales serían los siguientes:

- El sector forestal sufriría cambios de los lugares, rendimientos y características de las plantaciones.
- Se presentaría alteraciones en los ecosistemas y especies sensibles.
- Los efectos sobre la biodiversidad serían variables, sin tener claro los posibles escenarios que se darían.
- Se podría dar deterioro de hábitats de especies y por ende de las condiciones ecológicas para su existencia.
- Es posible que se dé la migración de especies.

- Se plantea que la desaparición o cambio de zonas de vida sea altamente probable.

Entre las medidas de mitigación se mencionan el promover los sumideros de GEI en el sector forestal, mientras que las instituciones disminuyan las emisiones. Como medidas de adaptación se señala el replanteamiento de las categorías de manejo y definición de límites de las áreas protegidas, así como adecuar los corredores biológicos, también sería necesario cambiar de lugar las plantaciones forestales.

Sobre el desarrollo de capacidades, se señala el modificar el perfil del personal requerido en las instituciones, como climatólogos, biólogos marinos y especialistas en gestión del riesgo. Respecto al eje de educación se plantea un programa de educación ambiental con diferente aplicación según cada Área de Conservación.

**En el sector turismo.** La oferta turística del país será afectada negativamente por el estrés hídrico del Cambio Climático, en especial sobre las zonas con mayor desarrollo. Relacionado con lo anterior, el atractivo turístico se modificará geográficamente y se perderá algunas zonas de interés actual. El abastecimiento de agua para procesos productivos, así como el costo de la electricidad serán afectados, con aumentos en los costos de disposición de estos servicios y recursos para el sector. Además habrá potenciales daños a la infraestructura económica del país y de actividades económicas por los fenómenos extremos y el proceso gradual de Cambio Climático.

Dentro de las medidas de mitigación planteadas por los actores entrevistados están las siguientes:

- Llevar a cabo compensación emisiones GEI por turismo.
- Manejo de desechos industriales.
- Llevar a cabo programas de ahorro de energía.
- Reducir emisiones por diferentes medios.
- Emplear materiales biodegradables.

En cuanto a la adaptación, se plantea que la planificación urbana debe integrar los riesgos para establecer los lugares peligrosos o adecuados para el turismo. Respecto al eje de desarrollo de capacidades se señala el mejorar el

sistema de métricas y el campo legal, así como establecer programas de incentivos. Sobre la educación se plantea la aplicación del convenio entre el Ministerio de Educación Pública (MEP) y el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) respecto al turismo sostenible.

**Sector industrial.** Para el sector industrial los entrevistados no indicaron impactos directos. Sin embargo, se señala como principal impacto la escasez de materias primas agrícolas y el aumento del costo de la energía. Dentro de las medidas sugeridas para mitigar el cambio climático mencionaron las siguientes:

- Desarrollar programas de ahorro de energía.
- Establecer mecanismos para reducir emisiones GEI.
- Emplear materiales biodegradables.
- Manejo desechos industriales.

Las medidas de adaptación del sector ante el Cambio Climático son:

- Reciclaje de agua.
- Cambios en los empaques.
- Adaptar hábitos de consumo.
- Mecanismos de producción más limpia

Las medidas específicas que los entrevistados aportaron sobre el desarrollo de capacidades son las siguientes:

- Mejorar el sistema de métricas.
- Mejorar el marco legal.
- Programa de incentivos.

**La educación.** Llevar a cabo programas de educación para cambiar los hábitos de consumo.

#### 4.4.3. Análisis general de los procesos de entrevistas

Con base en la información obtenida de forma puntual de cada uno de los sectores y personas entrevistadas se pueden indicar una serie de conclusiones sobre la percepción que tienen los funcionarios del problema de cambio climático, de las acciones de política que consideran oportunas, del grado de conocimiento y en especial de las acciones que efectivamente se están llevando a cabo, seguidamente analizamos estos aspectos:

**La percepción del fenómeno.** Hay una percepción de que el Cambio Climático es efectivamente un problema, sin embargo, el grado de conocimiento de sus consecuencias es parcial, a lo sumo en el ámbito del sector en el que está inmerso el actor social entrevistado.

**Las acciones de política en su sector mencionadas.** Uno de los elementos más importantes que aportan las entrevistas realizadas es el bajo nivel de conocimiento de medidas concretas y pertinentes para enfrentar el fenómeno del cambio climático por parte de los diferentes actores sociales representantes de diversos sectores que fueron consultados.

**Políticas consideradas necesarias.** Con pocas excepciones las políticas indicadas como necesarias por parte de los entrevistados para su sector de competencia son generales, muchas veces indicadas en diferentes ámbitos, pocas y con bajo nivel de argumentación, desarrollo y operacionalización para pensar que efectivamente se está comprendiendo el posible impacto y sobre todo se ha estudiado las medidas de política pública necesarias para estar mejor preparados ante ese fenómeno. Es importante mencionar que casi de modo generalizado, no se tienen muy claros los impactos, más bien se especula sobre ellos y por eso hay un gran vacío de información que conlleva a que se desconozcan medidas concretas para mitigar o adaptarse al cambio climático.

**El grado de conocimiento del cambio climático.** El conocimiento del fenómeno es general, sin concretar en el conocimiento de su manifestación concreta en el país, con algunas excepciones. Esto es causado por la falta de investigación rigurosa que permita indicar los impactos probables en el país, para diferentes regiones y por ende sobre las actividades económicas, el ambiente y la infraestructura potencialmente afectada.

**Las acciones planeadas y ejecutadas.** En general las políticas indicadas son de carácter general, correspondiendo a las políticas y acciones que el país ha venido ejecutando. Se desprende además que no existen acciones concretas, planes, programas específicos en organizaciones públicas que den mayor



sustento a la estrategia nacional contra el cambio climático, más allá de las ya bien publicitadas por el gobierno central por medio del MINAET.

En esta sección se ha podido presentar la percepción que los expertos tienen sobre las políticas necesarias en cada uno de los sectores para afrontar el cambio climático, a continuación se analizarán las medidas oficiales propuestas y las realizadas, con el fin de analizarlas.

En las siguientes secciones de éste capítulo se hará un análisis de las políticas propuestas, adoptadas y algunos de los resultados obtenidos por parte de Costa Rica para atacar la problemática del cambio climático. Se estudian diferentes fuentes de información, siendo la principal, por su grado de oficialidad el segundo comunicado nacional, además se analiza la temática de la planificación del recurso hídrico por su relación con las acciones necesarias en el campo del cambio climático.

#### **4.5. Análisis sobre gestión del riesgo, desastres y aguas subterráneas según el Estado de la Nación 2009.**

En los últimos años se han evidenciado con mayor rigor condiciones climáticas extremas y anómalas, en especial el año 2008, así lo demuestra el Boletín Meteorológico Mensual en su edición de enero de 2009 (IMN, 2009). Muchas zonas del país percibieron lluvias extremas, principalmente el Valle Central y el Pacífico Norte, mientras que el Caribe presentó déficit de precipitaciones que solo pudieron compensarse con las copiosas lluvias de fin de año (Figuras 10 y 11). Estas condiciones climáticas extremas demuestran la enorme variabilidad climática a la que está expuesta el país.

Consecuentemente, el clima de 2008 estuvo acompañado de eventos naturales que tuvieron fuerte impacto en la población. El Décimoquinto Informe del Estado de la Nación (2009), señala que los fenómenos de origen hidrometeorológico siguen encabezando la lista de causas de desastres (Cuadro 5). Esto situación debería recordarnos cuan vulnerables se encuentran los asentamientos de muchas zonas del país y a la vez hacernos tomar conciencia de la urgencia de políticas que fomenten la gestión del riesgo en Costa Rica.

**Figura 10**  
**Inundación. Tomado de Agüero, Mercedes. 2009. Poca lluvia reduce cosecha de granos y amenaza ganadería**



*Tomado de La Nación, el país 17-09-2009, en nación.com*

**Figura 11**  
**Sequía. Tomado de Arguedas Carlos. 2009. Sixaola se encuentra otra vez bajo el agua**



*Tomado de La Nación, el país 6-02-09. En nación.com*

**Cuadro 5**  
**Número de eventos que ocasionaron desastres según su tipo.**

Tipo de Evento	Número
Accidente	2
Contaminación	4
Deslizamiento	447
Escape de gases peligrosos	11
Explosión	1
Inundación	723
Marejada	1
Sequía	10
Sismo	11
Tempestad	1
Vendaval	72
<b>TOTAL</b>	<b>1.283</b>

*Tomado del Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. 2009. Décimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Costa Rica.*

#### 4.5.1. Ausencia de una gestión preventiva del riesgo

Llama la atención que la principal causa de desastres en Costa Rica sean las inundaciones y los deslizamientos, estos últimos muchas veces desatados por las fuertes lluvias. Según el Décimoquinto Informe, los sitios afectados siguen siendo recurrentes, entre ellos, Desamparados, Puntarenas, Alajuela, Cartago, Pérez Zeledón, San José, Upala, Nicoya, San Cruz, Paraíso, Heredia y Golfito.

Es importante mencionar que los desastres parecen ir en aumento y sugiere que la causa principal o las amenazas siguen siendo originadas por eventos naturales hidrometeorológicos extremos.

Ante la variabilidad en el clima, el panorama no es muy alentador. Actualmente la variabilidad climática tiene notables efectos negativos sobre las poblaciones y actividades humanas y los pronósticos climáticos muestran importantes variaciones en el futuro en la distribución de precipitaciones y temperaturas, con lo cual podemos pensar que las amenazas de este tipo podrían intensificarse o trasladarse a nuevos sitios.

Ahora bien, se debe entender que el riesgo y los desastres tienen un importante componente social, existe la llamada construcción social del riesgo, la cual implica de modo general la desatención a reducir la vulnerabilidad. En nuestro país los sitios afectados siguen siendo los mismos, no solo por que

lleva más o menos, sino porque la vulnerabilidad es tal que incluso un evento de poco rango ocasiona inundaciones y puede conducir a desastres.

Algunos factores sociales, políticos, económicos y culturales inciden en ampliar los índices de vulnerabilidad de las poblaciones, por ejemplo el uso inadecuado de la tierra, la falta de ordenamiento territorial, la falta de instrumentos legales de regulación territorial (Planes Reguladores), la degradación ambiental, la contaminación, los permisos de construcción en zonas inestables, la débil gestión municipal, son los más destacados.

Las políticas del país y de las instituciones competentes para la atención de los efectos por desastres naturales, se han orientado hacia la atención de la emergencia y la respuesta ante el desastre y no se ha considerado dentro de la agenda nacional y local de desarrollo, la gestión del riesgo como un componente vital, urgente y necesario. Por esta razón, se siguen atendiendo los desastres y haciendo declaratorias de emergencia, pero no prestando atención a los sitios potencialmente riesgosos, descuidando los estudios técnicos preventivos y dejando pasar las acciones que podrían evitar o minimizar los desastres.

El desastre ocurrido en Cinchona, a inicios de 2009 fue un ejemplo claro de la falta de gestión institucional y la incapacidad de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) incluso para atender emergencias, que aunque no está relacionado con el cambio climático, permite apreciar la capacidad de respuesta de las instituciones.

En estas condiciones, no se conciben como coherentes las políticas y medidas estatales respecto a la gestión del riesgo y la agenda nacional de desarrollo frente al fenómeno del cambio climático. Los datos son contundentes en evidenciar cuales son las principales causas de desastres (inundación, deslizamiento, vendaval, sismo y sequía), todas excepto una asociadas a fenómenos climáticos. Es claro que gran parte de estos desastres obedecen a la creciente vulnerabilidad y a la construcción social del riesgo, donde se incluyen todos los factores comentados anteriormente.

Destaca dentro de estos factores, el conflicto por el uso de la tierra. El Décimoquinto Informe resalta que la mayoría de cuencas con recurrentes afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos son las mismas que poseen altos porcentajes de tierras con sobreuso, gravemente sobre utilizadas y degradadas, por ejemplo Parrita, Bebedero, Tempisque, Tusubres y otras (Estado de la Nación, 2009). Junto con esto, señala el Informe que la carencia de planes reguladores en cuencas vulnerables, favorece el crecimiento urbano desordenado, la falta de servicios y el uso inadecuado de los recursos, potenciando todo en conjunto la construcción del riesgo.

#### **4.5.2. Una deficitaria gestión de las aguas subterráneas**

El Décimoquinto Informe enuncia tácitamente el conflicto respecto a la gestión de las aguas subterráneas. Brevemente, las líneas de conflicto son varias. Por una parte existe un desentendimiento y falta de diálogo entre las instituciones encargadas, ha habido un traslape de funciones y todo ello ha incidido negativamente en la gestión del recurso hídrico. Las instituciones involucradas son el MINAET, Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA).

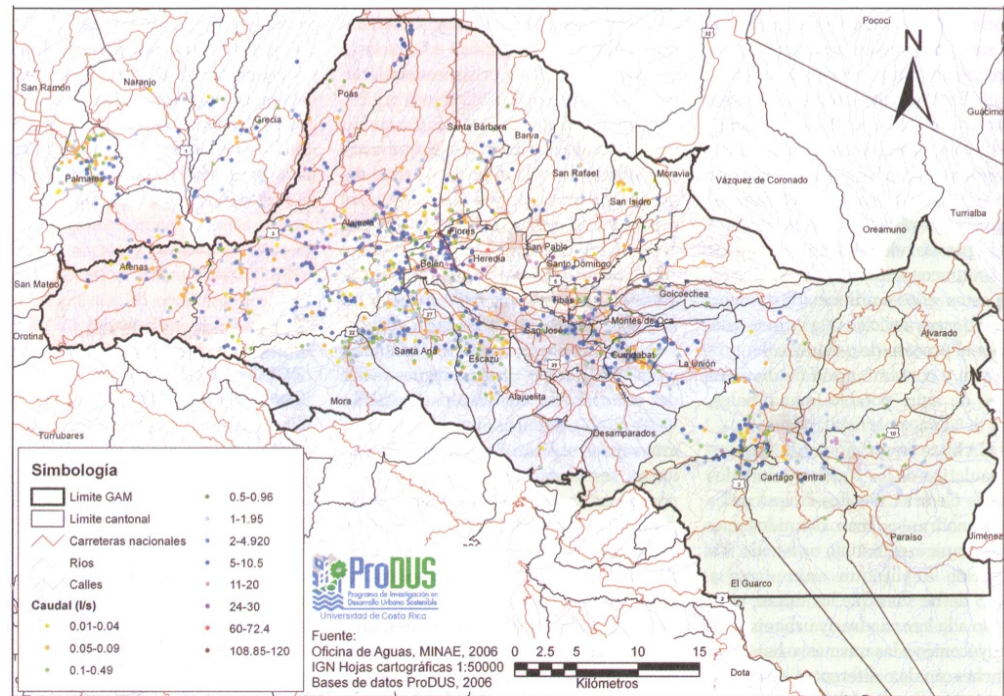
Otro de los problemas que concierne a las concesiones de agua, tiene que ver con el “uso abusivo de la figura jurídica de la concesión de aguas para consumo humano” (Estado de la Nación, 2009). Este abuso consiste en la utilización de un permiso de agua solicitado por un grupo familiar, sociedades de condominios o vecinos residenciales para fines diferentes de lo que otorga el permiso y se da por la falta de capacidad de control de las autoridades. Muchas sociedades privadas solicitan el servicio y hacen un uso distinto al permitido.

Una gran preocupación en el tema de aguas subterráneas es la ingobernabilidad cada vez creciente del recurso. Ante la inexistencia de información de oferta de agua y de estudios hidrogeológicos que permitan conocer el estado de la misma, la administración del recurso es desordenada y se da en función de la demanda sin siquiera tener clara la oferta. Las instituciones encargadas del recurso muchas veces duplican funciones y se tornan ineficientes en sus quehaceres, más aun con el desinterés político y la falta de recursos, humanos y económicos.

Como bien indica el Informe, el agua subterránea es “invisible” para la mayoría de sectores (usuarios, políticos, técnicos), sin embargo, la demanda va en aumento y los acuíferos cada vez se muestran más vulnerables ante el cambio climático y la alteración del ciclo hidrológico, la contaminación, el aumento de la demanda, la explotación desmedida y sin control y la falta de investigación.

Con respecto a la vulnerabilidad de los acuíferos, un mapa elaborado por PRODUS-UCR y presentado en el Décimoquinto Informe, expone los pozos concesionados en la GAM al 2006 (Figura 12). Este trabajo deja en evidencia la proliferación de concesiones para extracción de agua y nuevos desarrollos inmobiliarios en zonas inconvenientes al norte de Heredia y Alajuela, zonas de importantísima fragilidad para la recarga de acuíferos que abastecen parte del área metropolitana.

**Figura 12**  
**Concesiones para extracción de agua de pozos en la GAM, por caudal**



Tomado del Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, 2009.

#### 4.6. Análisis de las políticas planteadas en la Segunda Comunicación Nacional (SCN)

La Segunda Comunicación Nacional (SCN) se presentó oficialmente a final del año 2009, días previos a que saliera la delegación nacional a Copenhague. A inicios del administración Arias tuvo un gran impulso el tema de cambio climático, lo cual se fue perdiendo por falta de capacidad institucional y liderazgo del ente rector, con lo cual se perdió tiempo y recursos, lo cual llevó a que se tuviera que elaborar un documento más con buenas intenciones y propuestas generales que con planes de acción rigurosamente elaborados por parte de los diferentes entes. En esta sección se analizan los aspectos fundamentales de dicho comunicado.

#### **4.6.1. Orientaciones de política de carácter regional**

Las políticas públicas para el cambio climático que desarrolló el país para la Segunda Comunicación Nacional (MINAET-IMN, 2009), parten de los lineamientos que se brinda en el ámbito centroamericano. Buscan llevar a cabo diferentes iniciativas de forma conjunta y simultánea, por medio de las diferentes instancias de integración regional creadas a partir del Sistema de Integración Centroamericana (SICA).

El primer aspecto orientador de la política nacional es la Estrategia Regional de Cambio Climático, la cual tiene dentro de sus áreas programáticas las siguientes:

- a) Vulnerabilidad y adaptación.
- b) Mitigación.
- c) Desarrollo institucional y de capacidades.
- d) Educación y concientización.
- e) Sensibilidad pública.
- f) Gestión internacional.

Por otra parte, la Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS), es una estrategia regional consensuada y liderada por los consejos de ministros de agricultura, ambiente y salud que forman parte de los subsectores económicos, ambiental y social del SICA. Dentro de los ejes temáticos están los siguientes: (MINAET-IMN, 2009).

- a) Manejo sostenible de Tierras.
- b) Cambio climático y variabilidad climática.
- c) Biodiversidad.
- d) Negocios agroambientales.
- e) Espacios y estilos de vida saludables.

#### **4.6.2. Las políticas a nivel nacional más relevantes:**

Según la Segunda Comunicación Nacional (MINAET-IMN, 2009) existe un conjunto de leyes nacionales desde la Constitución Política, Ley General de Salud, las leyes ambientales del país, así como convenios internacionales relacionados con el ambiente y el cambio climático, que brinda el marco de referencia para la actuación del país en la problemática del cambio climático.

Según el análisis realizado por parte de los investigadores, los instrumentos de política pública para el cambio climático más relevantes que ha propuesto y pretende implementar el gobierno actual, son los siguientes:

- a) Plan Nacional de Desarrollo, al orientar en temas específicos relacionados con el cambio climático.
- b) Directriz presidencia para la iniciativa Paz con la Naturaleza.
- c) La Estrategia Nacional y el plan nacional de cambio climático (lo expuesto en la segunda comunicación nacional).
- d) La Estrategia y el Plan Nacional de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.
- e) Plan Nacional de Energía.

Dentro de otras iniciativas importantes que menciona la Segunda Comunicación Nacional están además las siguientes:

1. Plan para adecuar y ejecutar las acciones prioritarias de la Estrategia de Conservación, Uso y Manejo de la Biodiversidad.
2. Programa de impulso de una agenda ambiental integral que permita el posicionamiento internacional de Costa Rica como líder en conservación de la naturaleza.
3. Elaboración y ejecución del Programa de Calidad Ambiental.
4. Elaboración y ejecución del Programa de Modernización del MINAET y las demás instituciones del sector.
5. Programa de ordenamiento territorial.
6. Programa de mejora tecnológica y restablecimiento de los niveles de confiabilidad, calidad, seguridad en el suministro eléctrico.



7. Programa de eficiencia energética del sector infraestructura y transporte.
8. Desarrollo de la industria de biocombustibles.
9. Plan Nacional de gestión integrada del Subsector geológico-minero.
10. Desarrollo y mejoramiento de la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

Algunas de las iniciativas antes mencionadas que se plantean como parte de la política nacional para el cambio climático, en la SCN tienen relación con este tema, pero formaban parte de otras iniciativas, algunas no tienen relación y forman parte de la agenda del gobierno al margen del problema de cambio climático.

Así por ejemplo, los temas relacionados con el ambiente, forman parte de agendas independientes al cambio climático, que sin duda podrían contribuir en algunos aspectos relacionados con la mitigación y la adaptación a ese problema.

Por otra parte, hay temas relacionados con telecomunicaciones que no forma parte de la temática de cambio climático, siendo parte de los procesos de implementación del Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de América.

Hay aspectos que han sido planteados desde hace muchos años y que no se han concretado, como es el caso del ordenamiento territorial, tema central en una estrategia de desarrollo del país y como medio para mitigar y adaptarse al fenómeno de cambio climático. Sin embargo, ha falta voluntad política, lo cual junto con los múltiples obstáculos que tiene su ejecución, ha llevado a que no se tenga credibilidad su ejecución efectiva.

El tema energético forma parte de la agenda climática en lo que respecta a la mitigación de los GEI. La sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles ha sido una de las políticas que en el ámbito internacional se ha planteado con mayor relevancia y que ha generado múltiples posiciones a favor y en contra. En el caso de Costa Rica se partió de supuesta voluntad política fuerte en ese sentido, pero los procesos de formulación de los planes, marco legal y potencial ejecución han dejado una alta deuda al presente gobierno, pues su implementación no se ha concretado.

En el caso de los biocombustibles se han tenido adicionalmente problemas de tipo económico para su ejecución. En primera instancia el precio de las mate-

rias primas potencialmente utilizables tienen un precio en el mercado internacional elevado, lo cual hace poco factible su uso como energético, dado el costo de oportunidad de los productores y del país. Unido a ello, las oscilaciones del precio de petróleo ha llevado a que en la actualidad con precios menores a 80 dólares el barril, una serie de iniciativas que se plantearon con precios mayores, no sean viables. Lo anterior plantea, la necesidad de promover políticas públicas de largo plazo, con claridad de objetivos y no necesariamente considerando las señales de corto plazo de los mercados, que limita las inversiones de los agentes económicos privados.

Los niveles de calidad, confiabilidad y precio del sector eléctrico de Costa Rica son elevados, es quizás el sector con alto desempeño, al usar menos del 7% de fuentes no renovables para generar electricidad, tener un nivel de cobertura del 99% y precios en los niveles más bajos de América Latina. (Fonseca Leonel, Diario Extra, 8-12-2009)

En la siguiente sección se analizan las políticas para mitigar el cambio climático, planteadas en la reciente comunicación del país.

#### **4.6.3. Políticas para mitigar los GEI**

La Segunda Comunicación empieza por concluir que las políticas para la mitigación de Gases Efecto Invernadero GEI propuestas en la Primera Comunicación, no fueron diseñadas con el objetivo para el que fuera creadas: reducir las emisiones en distintos sectores. La Segunda Comunicación es enfática en decir dos cosas, por un lado que las políticas creadas anteriormente en el tema de mitigación fueron más bien concebidas como “una conjunción de áreas de interés de instituciones” (MINAET 2009), por otro lado, indica que hace falta compromiso político, recursos humanos, técnicos y económicos que garanticen la implementación de una verdadera Política Nacional de Cambio Climático en concordancia con lo acordado en la CMNUCC.

La SCN parte de una evaluación de las políticas propuestas en la Primera Comunicación Nacional, de forma resumida se puede indicar lo siguiente (Cuadro 6):

- a) El país no avanzó en un sector (transporte) que representa el principal problema de emisiones de GEI en el país, lo cual contradice la propuesta de llegar a ser C-neutro.
- b) Hay una ausencia casi que total de trabajo en el sector agropecuario, en especial en el tema de adaptación a las consecuencias del cambio climático.

c) En el sector energía específicamente en el subsector eléctrico, los logros obtenidos no corresponden a una agenda relacionada con el cambio climático, si no es parte de una estrategia propia de dicho subsector de largo plazo y producto de su capacidad de gestión institucional.

d) No ha existido voluntad política ni capacidad institucional en el MINAET para implementar un ordenamiento territorial en el país.

e) El programa de pago de servicios ambientales es positivo en la cantidad de área sujeta a este mecanismo, pero no se ha evaluado su efecto en la calidad de la asignación de recursos en cuanto a su efecto positivo en la protección de zonas de especial relevancia ambiental y de protección del recurso hídrico, que permita apoyar la adaptación al cambio climático.

**Cuadro 6**  
**Análisis de las Políticas propuestas por Costa Rica en la Primera Comunicación Nacional**

Sector	Grado de avance	Deficiencias
<b>Transporte</b>	No se presenta avance alguno en cuanto a la reducción de emisión vehicular y del transporte público. Tren eléctrico en proceso. Se ha mejorado la calidad de los combustibles. No se ha dado la reestructuración vial. Vulnerabilidad mayor en la infraestructura vial por fenómenos climáticos	Marco regulatorio e institucional inapropiado para avanzar hacia los objetivos de neutralidad. Poca voluntad política y priorización para avanzar hacia la neutralidad del sector.
<b>Agropecuario</b>	Leves avances en la educación a los agricultores sobre el uso de agroquímicos y uso de abonos orgánicos. Debilidad en el uso de fertilizantes. Alto rezago en investigación para el manejo de aspectos ambientales.	Falta de prioridad de los gobiernos, no hay lineamientos y acciones concretas.
<b>Energía</b>	Logros en las campañas de ahorro de electricidad. Integración de fuentes alternativas a la generación como la biomasa y otras. Limitaciones en el financiamiento de proyectos hidroeléctricos. Avances en la producción de bioetanol.	Limitaciones de tierras del país para producir biocombustibles y su potencial incidencia en el precio de los alimentos.
<b>Cambio de uso del suelo</b>	Persisten problemas para avanzar en el ordenamiento territorial, asociados a los planes reguladores y su efectiva planificación y control de las municipalidades Se desconoce el efecto real de los pagos de servicios ambientales, ya que no cubren el costo de oportunidad de los dueños de las tierras.	Falta de seguimiento y evaluación. Ausencia de capacidad de las instituciones para ejecutar el ordenamiento del territorio.

*Basado en datos del MINAET-IMN, 2009.*

Costa Rica en la SCN ha puesto un gran énfasis como se ha visto en secciones anteriores a la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI). Seguidamente se resumen las principales acciones de política propuestas por el país.

En el Cuadro 7 muestra de otra forma el estado de avance, debilidades, logros y balance de algunas de las políticas planteadas en la Primera Comunicación Nacional para cinco sectores, las cuales son analizadas en la Segunda Comunicación Nacional.

Como se aprecia tres importantes sectores tienen un saldo negativo con respecto a los avances planteados en la primera comunicación. Este rezago en esos sectores igualmente tendrán un efecto negativo sobre la capacidad del país de implementar políticas que brinden efectivo resultado en el marco de las acciones que se puedan estar planteando en el segundo comunicado, en ese sentido la baja capacidad de gestión institucional son elementos que inciden fuertemente en la adopción de medidas en esos sectores.

**Cuadro 7**  
**Grado de avance de las políticas de mitigación**

Sector	Estado de avance	Debilidades	Logros	Balance
<b>Transporte</b>	No hay avance en cuanto a la reducción de emisión vehicular y transporte público	Reglamentación vehicular entrabada desde hace años. Inexistencia de regulación congruente con los objetivos de neutralidad. Falta de proyectos de transporte público. Infraestructura vial muy dañada.	Mejoras en la calidad de los combustibles.	<b>Negativo</b>
<b>Agropecuario</b>	Leves avances en educación a agricultores, uso de químicos y producción de abonos orgánicos	Gestión y uso de fertilizantes. Notable rezago en investigación sobre manejo ambiental	Educación a los agricultores	<b>Negativo</b>

<b>Energía</b>	Avance en campañas de ahorro energético. En la Producción de bioetanol	Falta de crédito para proyectos y generación hidroeléctrica. Falta de tierra para producir biocombustibles.	Concientización de sectores industriales para aprovechamiento de energía con métodos alternativos. Creación de la Comisión Nacional de Biocombustible.	<b>Regular</b>
<b>Industrial</b>	Sector con mayor avance desde la PCN	Control de vertidos agrícolas e industriales. Falta de gestión municipal.	Modificación a la ley de estándares de efluentes. Producción sostenible. Certificación de bananeras.	<b>Positivo</b>
<b>Cambio de uso del suelo</b>	Dificultades para avanzar	Falta de ordenamiento territorial, planes reguladores y gestión municipal. Se desconoce la efectividad real de los PSA porque no cubren el costo de oportunidad de los dueños de los bosques privados		<b>Negativo</b>

La Segunda Comunicación plantea varias políticas según los diferentes sectores que el IPCC ha definido como prioritarios, a saber, Energía, Industrial, Transporte, Agropecuario y Cambio de Uso del Suelo. En los siguientes cuadros se presenta un resumen de estas políticas, su área, medidas y principales iniciativas del país para el avance ante el cambio climático y la C- Neutralidad.

Antes de iniciar el análisis de las políticas nacionales planteadas en la Segunda Comunicación Nacional para la mitigación de emisiones, vale decir, que estas se fundamentan en tres pilares básicos que funcionan como guía según los objetivos por alcanzar.

En primer lugar, estas políticas están orientadas a la reducción de emisiones de GEI, para lo cual se requiere de un estamento de medidas, instrumentos, proyectos, planes y programas que en combinación con infraestructura y tecnología permitan una real reducción de emisiones.

En segundo lugar, la incorporación de la política económica ambiental como elemento relevante. A través de una política económica de “*internalización*” que permita incluir en las tarifas de distintos servicios, los beneficios de la ge-

neración renovable, principalmente el estímulo al transporte que es el sector que más energía consume.

En tercer lugar, impulsar la Investigación y Desarrollo (I+D) en los empresarios y productores, para obtener tecnologías con menores emisiones por producto. Esta política se inserta en un mercado para la reducción de emisiones, donde quien no cumpla las expectativas de emisión, puede colocar sus emisiones excedentes a través de un agente que tenga saldos positivos de emisión. Más adelante se atenderán estas ideas con más detalle.

En las tablas siguientes se hace de forma resumida un análisis de las políticas propuestas para mitigación de GEI.

Como se aprecia en la tabla siguiente las propuestas de políticas públicas para el sector energía son generales. En primera instancia el objetivo de la política de promover la generación competitiva de energía está orientada básicamente al subsector eléctrico, paradójicamente éste es el que tiene el mejor desempeño debido a que tiene un proceso de planificación de largo plazo sustentado en fuentes renovables. Es decir busca eliminar el medio por el cual se ha logrado que más del 90% de la generación eléctrica sea con fuentes renovables, por instrumentos como el mercado que han demostrado en otros países que han tenido reformas basadas en el mercado que lo que ocurre es que se da mayor generación con fuentes fósiles (Jiménez, 2009).

**Cuadro 8**  
**Propuesta de políticas para el sector energético**

Objetivo	Área	Política	Principales iniciativas para que CR avance ante el CC y la C-Neutralidad
Promover la generación competitiva y el consumo energético renovable y eficiente utilizando fuentes diversificadas con objeto de sustituir la energía fósil.	Rectoría permanente de sector y cambio climático congruente con rectoría energética, mitigación y reducción de vulnerabilidad nacional	Coordinación sector energía y Oficina Nacional para el Cambio Climático	Plan Nacional Energético. Plan de Inversión y Expansión Energético Nacional.
		Inversión en generación renovable, mitigación y reducción de vulnerabilidad	Generación con fuentes renovables. Inversión en mitigación y reducción de la vulnerabilidad.
Reducir emisiones GEI para comercializar.	Internalización económica	Internalización económica de beneficios y costos por emisión de CO2 en tarifa energética Otros instrumentos de mercado que permitan lograr las metas de reducción de las emisiones de GEI	Incorporación en las tarifas eléctricas y de combustibles del componente generación renovable. Contabilización y acreditación de emisiones evitadas.

	Emissiones evitadas y compensación de emisiones	Centralizar una oficina para contar y acreditar emisiones evitadas. Impulsar el mercado de emisiones para la compensación y reducción de las mismas
Eficiencia energética y gestión de la demanda	Optimización tecnológica y productiva en el uso de la energía	Programa de financiamiento para mejorar tecnología de grandes consumidores de energía
Incentivos económicos	Diseño de otros incentivos económicos	Promoción y creación de otros incentivos. Regulación para que la producción de biocombustibles no compita con la producción de alimentos

Vale hacer la salvedad que la generación eléctrica, mayormente hidroeléctrica, cuenta con una serie de ventajas por el potencial hídrico que tiene el país para la generación y por la experiencia acumulada desde hace muchos años, se vislumbra esta fuente y la generación con otras fuentes renovables, como una importante estrategia de mitigación de GEI. Esto será posible siempre y cuando el país desarrolle proyectos hidroeléctricos con embalse de regulación que permita guardar agua del período lluvioso al período seco

**Cuadro 9**  
**Propuesta de políticas para el sector industrial**

Objetivo	Área	Política	Principales iniciativas para que CR avance ante el CC y la C-Neutralidad
Reducir emisiones GEI para comercializar y contar con recursos.		Políticas económico ambientales y fortalecimiento institucional	Líneas presupuestarias. Propuesta de política económica ambiental por sector económico e industrias. Mercado Costarricense de Transacciones de Emisiones y Reducciones Certificadas de GEI
	Progresividad, sistematicidad y continuidad de mitigación	Registro Nacional de emisores en coordinación con el Inventario Nacional de emisiones de GEI	Fase A: registro de principales contribuyentes Fase B: Medianos Fase C: pequeños emisores Sistematizar información
	Normativas	Estrategia anual de reducción de emisiones GEI	Generar normativa institucional para reducción e inventario de emisiones
	Creación del mercado de reducción	Definición de metas de reducción subsectorial	Metas nacionales de reducción y mitigación, penas por incumplimiento

Financiamiento nacional e internacional	Establecimiento de mercado de reducción	Normativa requerida para el funcionamiento del mercado
	Crédito para procesos productivos c-neutro	Crédito y asesoría a procesos productivos y tecnología c-neutro. Investigación para mitigación y reducción de emisiones
	Estrategia Nacional de Promoción Global de Mitigación y Reducción de GEI	Promoción internacional de C-neutralidad para buscar socios dispuestos a financiar proyectos de C-neutro

El sector industrial ha tenido una agenda en temas ambientales propia, por ello y dada su capacidad de gestión ha podido desarrollar indistintamente de políticas públicas acciones de protección del ambiente y de forma específica de mitigación del cambio climático. No obstante, se aprecia una ausencia de acciones que busquen la adaptación a ese fenómeno.

**Cuadro 10**  
**Propuesta de políticas para el sector transporte**

Objetivo	Área	Política	Principales iniciativas para que CR avance ante el CC y la C-Neutralidad
Reducir emisiones de GEI a través de la sustitución modal hacia un transporte público de calidad, eléctrico o de otras fuentes renovables y sostenibles socialmente apoyado en mejorar la infraestructura vial y el uso de políticas e instrumentos económicos que permitan avanzar hacia la Neutralidad de Carbono	Cambio modal de vehículos a tren eléctrico	Tren eléctrico	TREM, Tren Eléctrico Metropolitano para reducir 11% de las emisiones
		Internalización de los beneficios de las tarifas del tren	Internalización de la tarifa del TREM
	Reducción de emisiones en transporte de carga	Tren de carga	Financiamiento y cooperación técnica para desarrollar el tren de carga
	Infraestructura vial	Inversión en infraestructura vial rezagada	Asignación con criterio de emergencia nacional
		Reagrupación de rutas de transporte	Rediseño de rutas en consonancia con el TREM. Incentivos para concesionarios que usen buses eléctricos
		Mejorar circulación en las rutas metropolitanas	
	Políticas económicas que hagan endógenos los cambios y estimulen la	Internalización	Incorporación de costo social de uso de vehículo privado en precio de combustibles



	sostenibilidad financiera e internalización en el sector transporte	Fomento de la cultura del transporte público de calidad y c-neutro	Programa de uso de transporte público
		Reorganización del destino de impuestos para potenciar el cambio hacia el transporte eléctrico	Impuesto para financiar PSA. Estructuras tarifarias que incentiven el uso de transporte público eléctrico
		Estructura tarifaria que internalice los beneficios del uso de transporte eléctrico	

El sector transporte es el responsable de cerca del 70% de las emisiones de GEI en el país. Cualquier meta para disminuir los gases de forma efectiva pasan por asumir políticas públicas en ese sector.

El rezago en la infraestructura vial y en la adopción de acciones concretas para el mejoramiento del transporte de carga y de personas en el país es quizás una de las deudas más grandes que las políticas públicas tienen el país en las últimas décadas. Difícilmente en pocos años o una administración se podrá compensar los atrasos que sobre la materia tiene el país. No obstante, pareciera que con todo y la urgencia los pasos dados no son los suficientes para poder cambiar a mediano plazo los problemas del transporte en el país y de sus GEI.

**Cuadro 11**  
**Propuesta de políticas para el sector agropecuario**

Objetivo	Área	Política	Principales iniciativas para que CR avance ante el CC y la C-Neutralidad
Incentivar la adopción de prácticas y tecnologías agropecuarias que reduzcan de forma integrada la emisión de metano y otros GEI	Reducción sostenida de metano y optimización energética en el sector agropecuario	Generar y transferir conocimiento y tecnología a fincas	Programa estatal de investigación. Uso de energías renovables. Mejora de prácticas productivas y ambientales.
		Espacios de difusión tecnológica para la reducción de GEI	Feria nacional bianual de tecnologías
		Transferibilidad de reducción y emisiones de GEI	Transferibilidad de emisiones reducidas o mitigadas asociadas a nuevas áreas reforestadas
		Incentivar la sustitución de fertilizantes químicos	Metas de emisión por cultivo y tamaño de finca, normativa de estándares máximos y control de emisiones

Como se ha podido ver en secciones anteriores, el sector agropecuario será uno de los más afectados por el cambio climático. No obstante, se aprecia una relativa desvinculación de las políticas de cambio climático definidas en el MI-

NAET de las acciones que el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) llevan a cabo. Hay énfasis en la disminución de GEI, sin embargo el estudio para determinar la vulnerabilidad, los efectos y los riesgos no son suficientes. La adaptación al cambio climático mediante investigación y desarrollo que permitan dotar al sector agropecuario de paquetes tecnológicos con mayor posibilidad de enfrentar el cambio climático en las diferentes regiones del país ha estado ausente.

**Cuadro 12**  
**Propuesta de políticas para el sector cambio de uso del suelo**

Objetivo	Área	Política	Principales iniciativas para que CR avance ante el CC y la C-Neutralidad
Pago por internalización a dueños de suelos con base en daño evitado del valor de reducción, mitigación de emisiones de GEI diversificando por ecosistema, otras externalidades ambientales y sociales positivas	Cambio de uso del suelo y silvicultura	Compensación y reducción de emisiones	Crear transferibilidad de emisiones reducidas o mitigadas de distintos ecosistemas. Estudio de potencial mitigación de emisiones de distintos ecosistemas. Transferibilidad a terceros deficitarios en emisiones GEI.
	Internalización y PS de mitigación	Hidrogenación y áreas protegidas	Estudios para generación hidroeléctrica en bosques de áreas protegidas. Pago por emisiones evitadas por esta vía.
		Rediseño del PSA en función de los objetivos de reducción de emisiones	Cambios en la Ley de PSA. Pago por mitigación de CO2

Bajo la estructura energética que sigue Costa Rica, es de suma urgencia la reducción de emisiones, lo cual solo se logra con un aparato de medidas, estrategias y políticas que posibiliten la mitigación de emisiones de GEI. La Segunda Comunicación plantea 3 opciones de mitigación de GEI, con miras a la c-neutralidad en el 2021, las cuales se diferencian entre sí por los porcentajes en que se prevé se reducirían las emisiones por sector, sin embargo, no queda claro cómo se podrían alcanzar los porcentajes de reducción que se proponen para cada opción. Por ejemplo, en la opción A se propone reducir en un 81% las emisiones para el sector fósil, en la opción B en un 90% y en la opción C en un 91%, pero no hay claridad en la forma que esos porcentajes varían o podrían variar de una opción a otra.

En términos generales, el capítulo 4 de la Segunda Comunicación Nacional sobre políticas, medidas adoptadas y propuestas para mitigación de emisión de GEI, deja algunas inquietudes que vale la pena comentar.

Se reconocen los principales sectores y fuentes de emisión, se plantean las políticas de mitigación y las iniciativas, sin embargo, no se dice con claridad cómo se va a lograr la reducción de las emisiones en concreto. Las iniciativas se basan en el supuesto de planes, programas y proyectos, que dan la sensación que se están planteando para el futuro, como si el asunto no fuera de urgencia, a pesar que la fecha meta es el 2021.

Además no se nota la presencia de instrumentos vinculantes sólidos que garanticen la realización de las iniciativas. Hay mucho énfasis en la dinámica del mercado de transacciones de emisiones y reducciones de carbono, un mercado que se propone en abstracto sin una definición clara de su operación, reglamentación, normativa, dirección y competencia, al menos esa es la impresión que deja su planteamiento en las iniciativas de la Segunda Comunicación.

Entre las metas potenciales para la mitigación, el capítulo 6 sobre transferencia de tecnología destaca el Tren Eléctrico Metropolitano, el Tren Eléctrico de Carga, el manejo de pasturas, el uso de vehículos eléctricos y la producción de biocombustibles. Todas estas metas se plantean potencialmente sin que haya claridad acerca del momento de implementación o si realmente se ejecutarán en algún momento. A pesar de los beneficios que suponen, las metas planteadas, dejan incertidumbre y no hay certeza de cuándo podrían verse productos concretos.

Muy detalladamente la Segunda Comunicación evalúa el porcentaje de reducción de emisiones de GEI con la ejecución de esas iniciativas, sin embargo, el año base de estas estimaciones es el 2010 con miras a alcanzar la c-neutralidad en el 2021. Al momento de escribir este análisis en el 2010, se constata que ninguna de las metas potenciales ha siquiera empezado a implementarse. Por tanto, puede decirse con seguridad que los datos que presenta la Segunda Comunicación sobre reducción de emisiones, ya de partida no son coherentes con la realidad y posiblemente no se cumplan según lo proyectado.

Por otra parte, hay dos aspectos que quizá son muy importantes de mencionar y que podrían ser cuestionados. Uno es el financiamiento de todas las propuestas e iniciativas de mitigación. Se apuesta fuertemente por la intervención de organismos internacionales para el financiamiento de la búsqueda de la neutralidad de carbono. Ante la falta de recursos del país, se sigue dependiendo de economías extranjeras para poder sostener e implementar políticas de mitigación y reducción de emisiones de GEI.

En segundo lugar, se confía excesivamente en lo que el documento llama la política de *internalización*, entendida ésta como la incorporación en las tarifas de distintos servicios del costo/beneficio del uso de la energía renovable, es decir, la valoración económica de las externalidades positivas del uso de energía renovable en las tarifas de servicios. Además de su ámbito económico, la

política de internalización implica aspectos culturales en los usuarios, por ejemplo, el modo de consumir, el modo de transportarse y el modo de interpretar el uso intensivo de tecnologías emisoras de GEI y la carga ambiental que estas representan, aspecto que hasta ahora casi nadie le ha puesto atención.

Este segundo ámbito cultural, presenta desafíos que van más allá de la mera iniciativa de *internalizar* en los usuarios los principios de la c-neutralidad. Va más allá por que implica la educación, la infraestructura, el desarrollo de capacidades, la reconversión tecnológica y muchos aspectos más, que garanticen un escenario apropiado para la adopción y adaptación a una nueva forma de utilizar los recursos.

Ante la política de internalización planteada en la Segunda Comunicación, contrasta la ausencia de tecnología limpia en el país, sobretodo en el principal sector emisor que es transporte. Contrasta también la falta de infraestructura vial y pública en general, el retroceso del gobierno frente al sector agropecuario, sector vulnerable y de suma importancia para la seguridad alimentaria. Finalmente, contrasta el desinterés del gobierno respecto a temas ambientales sensibles que han causado polémica en los últimos años, quedando una impresión de que el gobierno ha abandonado su preocupación por cuestiones ambientales relevantes en favor de intereses distintos a los comunes para el país.

#### 4.6.4. Políticas de adaptación expuestas en la SCN

Por su parte, las acciones de adaptación planteadas se resumen en los cuadros siguientes para diferentes sectores de interés. Es importante tener presente que la SCN puede conducir a error al lector, pues indica acciones propuestas, recapitulando posibles medidas que podrían llevarse a cabo, sin que exista una verdadera política que oriente, obligue y vele por el cumplimiento de ésta.

A continuación se realiza un breve análisis de las medidas propuestas para cada uno de los sectores:

**Cuadro 13**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector forestal**

Medidas de adaptación	Análisis
Protección, reforestación y mejoramiento de paisajes degradados	Con excepción del pago de servicios ambientales y la ley que prohíbe el cambio del uso del suelo, no existe una política específica para ejecutar esa medida, y en menor medida relacionado con el cambio climático.

Restauración de pendientes y riberas de ríos	No existen acciones o planes específicos para cumplir con esta medida.
Sistemas agroforestales: reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo conservación del agua (calidad y cantidad) al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua.	Se ha fomentado la agricultura sostenible mediante programas del MAG desde hace varios años de forma limitada, dados los pocos recursos asignados. Estas acciones se han complementado con los programas del ICE y la CNFL en la gestión de cuencas hidrográficas en donde se llevan a cabo prácticas productivas más sostenibles. No existe un plan o programa específico elaborado por el gobierno Arias.
Manejo de cuencas (proyecto Pirris/Platanar a nivel de nacientes).	En general las acciones en el manejo y gestión bajo el enfoque de cuenca hidrográfica han sido efectuadas por el ICE y la CNFL, con recientes incursiones de forma parcial de parte de AYA. El MINAET como ente rector ha ésta totalmente ausente de estas acciones. Los aspectos señalados corresponden al ICE el PH Pirris y Plantanar a un generar eléctrico privado.

*Basado en MINAET y IMN (2009).*

El sector forestal ha sido uno en los que el país ha desarrollado mayor cantidad de medidas de protección, no obstante, como se aprecia en la tabla anterior, es poco lo que se ha realizado en el marco de acciones articuladas, integrales y teniendo como objetivo la adaptación al cambio climático.

**Cuadro 14**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector agropecuario**

Medidas de adaptación	Análisis
Manejo integrado de Finca (cuenca alta Virilla)	Hay acciones aisladas desarrolladas por el ICE y la CNFL con el apoyo técnico del MAG, pero limitado a pocas cuencas.
Nuevas alternativas de producción (hidroponía, invernadero, hortalizas para climas controlados, otros)	El INA ha brindado cursos de capacitación, pero no ha existido un programa para adaptarse mediante cambios tecnológicos de este tipo, en especial en las zonas en donde potencialmente se podrían tener los efectos más severos.
Proyecto de riego y capacitación para elevar la eficiencia del riego	Se mantiene el uso ineficiente de los distritos de riego, se cobra por hectárea y no por el uso del agua. No existen programas de impacto relevante en ese sentido.
Drenajes o zanjas en zonas afectadas por exceso de precipitación	Se ha sido reactivo, según las afectaciones sin planes al respecto. Se han tomado medidas muy específicas por eventos extremos.
Sistemas de piscicultura y sistema de riego (combinados), reciclaje de aguas.	No existe una política pública al respecto, algunas empresas por beneficio y conciencia lo han realizado de forma muy acotado.

*Basado en MINAET y IMN (2009).*

Las acciones que se lleven a cabo en el sector agropecuario tienen importantes repercusiones en la mayoría de áreas, ecosistemas e impactos sobre la di-

námica socioeconómica y biofísica. No obstante, como se aprecia en el caso anterior, hay una falta de liderazgo y de voluntad política para adoptar las medidas de política para que este sector pueda efectivamente iniciar una efectiva adaptación al cambio climático. Lo anterior pese a que en estudios realizados se ha establecido que este sector y en general el medio rural serán altamente afectados en América Latina por el cambio climático (World Bank 2009)

**Cuadro 15**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector hídrico**

Medidas de adaptación	Análisis
Programa "De verano" de Acueductos y Alcantarillados"	Se ha aplicado, es una medida reactiva, producto de la falta de capacidad de abastecimiento del servicio y de programas para mejorar la protección de acuíferos, cuerpos de agua, así como a la ausencia de proyectos de embalse para consumo humano que guarde agua de invierno para verano.
Campañas de educación (formal e informal)	Existen programas en diferentes instituciones públicas, de alcance parcial.
Construcción de pozos y tanques de almacenamiento de agua	La inversión ha estado limitada. Se cuestiona la construcción de pozos hasta tanto no se tengan estudios, pues puede generar sobre explotación de acuíferos en ciertos lugares. Los tanques de almacenamiento es una solución parcial, se requieren embalses de mayor magnitud.
Reparación y cambio de tuberías en mal estado	La pérdida de agua por sistemas de tuberías dañadas persiste, es una medida básica para disminuir el desperdicio por pérdidas.
Disminución de sedimentos (tomas de agua)	Es una labor propia de las organizaciones que suministran agua, forma parte del mantenimiento básico.
Inversión en infraestructura (pozos y tanques) y tecnología	Ha sido limitada, no se muestran inversiones en nuevas tecnologías. Hay limitaciones en recursos financieros por tarifas bajas que no permiten adecuadas inversiones.
Reducir caudal de concesión o mantener el caudal ambiental	El caudal concesionado se ha limitado por situaciones extremas, el caudal ambiental forma parte de las medidas de mitigación de los proyectos que requieren Estudio de Impacto Ambiental. Hay proyectos y obras antiguas que no lo tienen.
Protección de acuíferos y tomas de agua	Se han tomado algunas medidas parciales, por parte de AYA y la ESPH, así como acciones de las ASADAS. No existe una política pública orientadora para canalizar recursos y acciones con impacto relevante.
Limitar el número de concesiones de acuerdo al sector y la fuente	En casos excepcionales se ha tomado la medida de forma reactiva por limitaciones del recurso hídrico, sin embargo, no existe un plan de largo plazo que defina pautas y prioridades, por zonas basado en un análisis de la fragilidad y riesgo.
Canon de vertidos	Se encuentra pendiente su implementación, hay presiones de sectores económicos y políticos para evitar su pago.
Canon de aprovechamiento en proyecto	Se ésta ejecutando, el ICE y otras empresas lo están pagando o lo realizarán pronto.

*Basado en MINAET y IMN (2009).*

El recurso hídrico es central en la estrategia de adaptación al cambio climático. Como se puede ver algunas medidas son de carácter operativo, en donde

la eficiencia y la eficacia son esenciales para tener un buen resultado. Por otra parte, otras medidas tienen que ver con la capacidad de gestión institucional, como lo es el tener capacidad técnica para redefinir caudales asignados en la concesión o bien definir un caudal ambiental que sea técnicamente establecido.

Es importante apreciar además, que otras medidas dependen su diseño y ejecución de los intereses, el poder y los recursos que tengan los diferentes sectores para apoyar o oponerse a una determinada política. Este es el caso del canon de vertido que ha tenido una fuerte oposición de la Cámara de Agricultura, o bien el canon de aprovechamiento que ha tenido una serie de cuestionamiento por parte de las entidades públicas usuarias del agua.

**Cuadro 16**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector hídrico**

Medidas de adaptación	Análisis
Tarifa hídrica ambientalmente ajustada ESPH, S.A.	Se ejecuta, no es parte de acciones de cambio climático es una iniciativa que tiene tiempo en estarse ejecutando.
Mejoramiento de las medidas de control y monitoreo en el uso del recurso tal como medidores	En general casi en todos los casos nuevos servicios de agua tienen medidor.
Mejor la infraestructura, vigilancia y control de captación de nacientes (ASADAS)	Las acciones de las ASADAS dependen de su capacidad de gestión, mientras que existen algunas con excelente desempeño (Carrizal, Alajuela) se encuentran que no cumplen ni los aspectos básicos de calidad de agua y menos de protección de las nacientes y acuíferos.
Programa de riesgo sanitario en Acueductos y Alcantarillados	No se tiene conocimiento de su ejecución
Racionamiento de agua	Se han ejecutado en veranos de algunos años.

*Basado en MINAET y IMN (2009).*

Las medidas definidas para el sector hídrico tienen un énfasis en el agua potable. Sobresale la falta de visión y enfoque por medio de la gestión integral de la cuenca hidrográfica, por el contrario prevalece un enfoque excesivamente sectorial y parcial, algo que no ayuda a una verdadera adaptación al cambio climático.

**Cuadro 17**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector eléctrico**

Medidas de adaptación	Análisis
Equipos de mayor eficiencia por ejemplo lámparas fluorescentes compactas	Son medidas asumidas por el sector como parte general de programas de uso eficiente y para prevenir racionamientos, no ha sido parte de la adaptación al cambio climático, aunque es complementaria.

Control de carga	En general forma parte convencional de la operación del sistema eléctrico.
Utilización de sistemas de generación con nuevas alternativas	El país ha tenido planes de largo plazo de uso de fuentes renovables, independientemente del problema climático ha esta incursionado en fuentes nuevas no convencionales, que paralelamente ayudarán a la adaptación al cambio climático.

*Basado en MINAET y IMN (2009).*

En términos generales para diferentes sectores, como es obvio para el caso del recurso hídrico, electricidad y saneamiento, lo que se ha hecho es asumir como parte de la agenda de política para la adaptación al cambio climático, proyectos o acciones que se han estado realizando o que han sido postergadas y que por diversas razones independientemente del tema climático, han sido retomadas por los gobiernos.

**Cuadro 18**  
**Medidas de adaptación propuestas por los diversos actores para el sector saneamiento**

Medidas de adaptación	Análisis
Construcción de alcantarillado sanitario metropolitano	Es una medida ambiental que tiene un rezago de varias décadas. El proyecto tratará un porcentaje muy bajo, manteniendo el grave problema por contaminación de los ríos.
Aplicación de legislación en construcción de tanques sépticos	Medidas básicas que debieron cumplirse desde hace muchos años, independientemente del fenómeno climático, forma parte de la agenda básica para proteger los acuíferos y la salud pública.
Regulación en construcción de tanques sépticos y plantas de tratamiento por parte de urbanizadoras	
Eficiencia de procesos productivos mediante la innovación tecnológica	No se ha dado una política e inversión de impacto relevante en esos temas, hay casos aislados.
Reutilización de aguas	
Tratamiento de agua	
Sistemas de gestión ambiental	

*Basado en MINAET y IMN (2009).*

En general a partir de lo expuesto se aprecia que no existen acciones, planes, proyectos específicos que busquen de forma directa adaptar a los diferentes sectores productivos, económicos, ambientales y sociales a la problemática del cambio climático. Lo que se plantea como política son propuestas o proyectos que se estarían realizando y cuyo fin primario no tiene que ver con el fenómeno de cambio climático en el país.

Debido a la importancia de la salud y la biodiversidad seguidamente se hace una descripción y análisis de lo expuesto en SCN.



#### 4.6.5. La biodiversidad y la salud en la SCN

**Análisis de la Biodiversidad y el Cambio Climático según la Segunda Comunicación Nacional.** La Biodiversidad de Costa Rica, al ser una de las mayores riquezas del país, se convierte en uno de los aspectos importantes a evaluar ante las perspectivas del Cambio Climático. Sin embargo, la Segunda Comunicación Nacional reconoce que es difícil determinar el impacto directo del clima sobre la biodiversidad, dado que otros efectos de la actividad humana han alterado la estructura de los ecosistemas del mundo, disminuyendo su resiliencia frente a los cambios.

Se reconoce que nuestro sistema de áreas silvestres protegidas está lejos de proteger adecuadamente los diferentes ecosistemas del país y, más aun, los procesos evolutivos y ecológicos indispensables para el mantenimiento de la salud de los ecosistemas. Esto es fundamental para la realidad nacional dado que no es suficiente delimitar un área natural si no se conserva la estructura y función de los ecosistemas.

Las amenazas a las áreas protegidas son variadas y no hay acciones efectivas para manejarlas, ni en el presente ni en el mediano plazo. Se puede decir que todos los ecosistemas del país han sufrido cambios como producto de acciones humanas como la sobreexplotación, la contaminación y cambios en el uso del suelo. Esos cambios alteran la calidad de los bienes y servicios que brindan los ecosistemas a los seres humanos.

Respecto a las especies, la Segunda Comunicación señala que en la mayoría de los casos no hay una línea base sistematizada para documentar los cambios poblacionales; es decir, nuestro conocimiento es limitado. Muchas especies han experimentado una reducción en su distribución geográfica y en su tamaño poblacional, pero es escasa la evidencia para relacionar esto con efectos del cambio climático.

Entre los casos de estudio que se mencionan está el decline de especies de tierras altas y especies dependientes de la humedad ambiental como los anfibios y reptiles, la expansión de una epidemia que afecta anfibios causada por un hongo que es favorecido por el aumento de la temperatura mínima y la alteración en la proporción de sexos en caimanes ya que depende de la temperatura. Muchos estudios en bosques tropicales predicen una reducción en la productividad primaria neta en años calientes. Las migraciones altitudinales de especies ya están alterando los ecosistemas, como el desplazamiento de polinizadores como los colibríes y depredadores como los tucanes. Hay evidencia de disminución de las especies marinas y marino-costeras dada la sensibilidad ante los cambios de temperatura del mar.

Los corredores biológicos se han convertido en una estrategia clave para el país, sin embargo se reconoce que en su diseño generalmente no hay bosque original que brinde refugio y recursos para la vida silvestre. Pasan entonces a ser franjas de tierra que pueden llamarse conexiones, mas no hay conectividad; los procesos ecológicos no se mantienen y no se consigue el objetivo de conservación.

Los análisis de escenarios de cambio climático para Costa Rica, predicen una reducción en las categorías de las zonas de vida de Holdridge. Las localizadas en elevaciones altas serán las más afectadas, como los Bosques Nubosos y Páramos. Por otro lado, entre las áreas protegidas más vulnerables serán también las de tierras altas, como los Parques Nacionales Volcán Poás, Tapantí-Macizo de la Muerte y Braulio Carrillo, todos importantes para la captación de agua potable.

Ante los impactos que puedan tener las acciones de mitigación del Cambio Climático sobre la biodiversidad, se determinó que muchas de las medidas son políticas relacionadas con conservación en general y no necesariamente dirigidas al tema del Cambio Climático. Por ejemplo, las plantaciones forestales, la regeneración natural, el establecimiento de un Sistema Nacional de Áreas de Conservación como elemento integrador, la red de áreas protegidas y corredores biológicos y el Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales. Estos elementos se subrayan en la imagen verde del país, sin embargo es discutible su funcionalidad y la voluntad política para fortalecerlos.

Entre las acciones de adaptación identificadas en el documento para la CM-NUCC, se enlistan temas básicos, como la definición de criterios para determinar vulnerabilidad de la biodiversidad ante el Cambio Climático y la evaluación del sistema de áreas protegidas a la luz de los conceptos de resiliencia y cambio climático. Sin embargo, aunque se incluye otros temas más profundos, como la implementación de un programa de monitoreo de la biodiversidad, la adecuada sistematización de la información generada y la gestión de hábitat enfocada en especies en peligro, son temas que no se han llevado a la práctica por falta de recursos y capacidades; aspectos para los que no se vislumbra un cambio pronto.

Se habla también de promocionar diferentes formas de conservación privada, eliminar las inconsistencias en el marco legal y político de los diferentes entes estatales, aplicar el marco legal nacional e internacional existente relacionado con la gestión sostenible de la biodiversidad y fortalecer las alianzas entre el Estado, el sector privado y el académico. Todos estos temas resaltan un trasfondo de realidad nacional que no está funcionando actualmente.

**La Salud y el Cambio climático en la SCN.** El tema de salud pública es de los más sensibles en los análisis de vulnerabilidad ante el Cambio Climático. La Segunda Comunicación Nacional explica que no se trata sólo de la relación

entre los elementos atmosféricos y los procesos biológicos que desatan las enfermedades, sino además de la relación entre la salud y la calidad de vida de la población.

El aumento en la frecuencia de aparición de enfermedades y su impacto socioeconómico son los aspectos de mayor consideración. Para el país se analizó enfermedades de transmisión vectorial (dengue y malaria), cardiorespiratorias (asma y cardiopatías), gastrointestinales (diarreas) y parasitarias (angiostrongilosis abdominal). De éstas, se determinó que el dengue presenta la mayor vulnerabilidad, seguido por el asma. El primero afectaría principalmente el Pacífico Norte y la Región Caribe, mientras que la segunda afectaría en la Región Central, el Pacífico Norte y Pacífico Central. Otros efectos del fenómeno climático se relacionan con el riesgo hacia la seguridad alimentaria ocasionado por la fluctuación de plagas y del rendimiento de la producción agropecuaria debido a eventos climáticos extremos.

El sistema de salud de Costa Rica cuenta con una plataforma organizativa para el tema de adaptación ante el Cambio Climático. Se resalta que el fortalecer la organización social a todo nivel es una oportunidad y que debe enfatizarse la prevención y atención de emergencias relacionadas con el clima y la salud. Otras oportunidades enlistadas como acciones de adaptación son la investigación integral, la cooperación interinstitucional e interdisciplinaria y el establecimiento de un Sistema de Alerta Temprana en sectores no tradicionales.

Se concluye que el replanteamiento mundial de acciones productivas dirigido a mejorar nuestro entorno debe ser aprovechado. Sin embargo, las acciones siguen siendo poco claras y su implementación no está definida en el tiempo.

Además de la presentación del SCN a finales de año, el gobierno Arias hizo la presentación del Plan Nacional de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, algo extraño, pues faltan pocos meses para concluir su gobierno, sin embargo, varias de las acciones planteadas han tenido una continuidad y se planearon o propusieron desde el gobierno anterior. Sin duda el recurso hídrico es un elemento fundamental en la problemática de cambio climático, seguidamente se analiza dicho plan.

#### **4.7. Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH) y el cambio climático**

Uno de los instrumentos de reciente publicación por parte del MINAET es el Plan Nacional de Gestión Integral de Recursos Hídricos (PNGIRH). Este plan fue presentado el 30 de noviembre del 2009, por parte de las autoridades de ese ministerio. Pretende constituir la guía de actuación en materia de recursos hídricos en el país. Debido a la relevancia que tienen los cambios en los

patrones de precipitación y por ende la oferta de agua, así como la demanda de agua, debido a los cambios que se estarían dando en las diferentes regiones del país, en esta sección se analiza ese plan en los temas que tienen que ver con el cambio climático.

#### **4.7.1. Fortalecimiento institucional, sostenibilidad financiera y cambio climático**

Dentro de los ejes conductores del PNGIRH se establece en el dos “Fortalecimiento institucional y sostenibilidad financiera” el siguiente objetivo:

Consolidar, con criterios de sostenibilidad financiera, el marco jurídico e institucional para la gestión integrada de los recursos hídricos del país, estableciendo las bases para una coordinación institucional adecuada entre el MINAET y los entes sectoriales encargados de monitorear, investigar, regular y prestar los servicios relacionados con el aprovechamiento de los recursos hídricos, y favoreciendo la mayor participación de los usuarios, del sector privado y de la sociedad en general. Asimismo, fortalecer el sistema de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos y el cambio climático para asegurar una información oportuna a las instituciones competentes (MINAET, 2009).

El mejoramiento de la información para conocer con mayor precisión las variaciones climáticas es un elemento esencial. En este caso se parte de la necesidad de fortalecer la capacidad institucional para ello. La limitante más relevante que se ha tenido es la falta de voluntad política que ha llevado a la no asignación de recursos financieros que permitan invertir y mantener los sistemas de control y monitoreo. La duda que surge es si existirá una prioridad en este campo para canalizar de forma constante los recursos económicos que permitan al país mejorar en ese sentido.

Dentro de las potenciales fuentes de financiamiento se encuentra los dineros recolectados por el canon de aprovechamiento del recurso hídrico, así como la canalización de recursos donados en el ámbito internacional, junto con componentes de los Bancos Internacionales de Desarrollo. Sin embargo, sigue siendo una expectativa no cumplida el financiar de forma permanente las actividades de control, monitoreo y medición de la cantidad y calidad del recurso

hídrico en las diferentes regiones del país, en especial aquellas que tendrán potencialmente mayores efectos por el cambio climático.

Por su parte, se indica dentro de la contribución del agua a los objetivos nacionales planteados en el PND lo siguiente en lo que tiene que ver con el cambio climático:

En el objetivo nacional de “Ennoblecere la política exterior y recuperar el papel de Costa Rica en el mundo” se plantean dos contribuciones del agua en el logro de ese objetivo:

Liderazgo en el cumplimiento de los compromisos internacionales en torno al agua, el ambiente y la Estrategia Nacional de Cambio Climático. En ese sentido, la gestión estratégica de las fuentes de agua para generación hidroeléctricidad es fundamental para alcanzar la carbono neutralidad al año 2021, uno de las iniciativas nacionales con mayor proyección internacional (MINAET, 2009).

Congruente con el análisis realizado en otras secciones se aprecia un enfoque diplomático y de mercadeo por parte del país en el tema de cambio climático, algo que se corrobora en diferentes documentos y posiciones del gobierno. Por otra parte, se plantea como necesario el desarrollo de la generación hidroeléctrica, sin diferenciar entre las plantas de filo de agua y las de embalse de regulación diario, mensual o multianual, elemento central para pensar en la sustitución de la generación térmica en época seca.

#### **4.7.2. Los pronósticos de disponibilidad del agua y el cambio climático**

Con respecto a la demanda de agua por el cambio climático se indica (MINAET, 2009): “Las variaciones meteorológicas producidas por el cambio climático en el transcurso de los próximos años afectarán la disponibilidad y la demanda del recurso, especialmente en aquellas zonas donde se prevé un cambio de régimen de precipitaciones y temperatura.”

Dentro de las zonas en donde disminuirá la temperatura en mayor medida esta Guanacaste por disminución de precipitaciones y aumento de temperatura. En el largo plazo se prevén migraciones de personas en diferentes regiones del país por el fenómeno de cambio climático, según indica el PNGIRH.

El aumento de precipitación y los niveles del mar hará que ciertas zonas del país se vean inundadas, generando problemas a los asentamientos humanos y de infraestructura económica.

Por todo esto, no resulta claro cuales efectos tenderán a prevalecer y por ende es difícil estimar la acción del cambio climático en la demanda futura de agua. No obstante, debe considerarse imperativo el continuar con análisis más detallados que puedan proyectar estas variaciones netas en el consumo futuro de agua (MINAET, 2009).

Para construir los escenarios de pronóstico de precipitación hubo en la elaboración del PNGRH un interés por considerar el fenómeno de cambio climático. No obstante, la falta de información más detallada a una escala menor a 50\*50 Km. basada en estudios de carácter local y no fundamentado en estudios de Mesoamérica limitaron seriamente la consideración de este problema en las proyecciones de lluvias.

Desde el punto de vista del manejo integrado de los recursos hídricos, la expectativa de cambio en los patrones de lluvia y temperatura debido a los efectos del cambio climático, imponen una serie de condiciones a futuro hacia los cuales el país debe direccionarse a fin de que el impacto sobre la disponibilidad del recurso hídrico sea menor, así como sobre los efectos adversos que se tengan en otras áreas, por ejemplo en lo referente a inundaciones, impacto sobre zonas costeras, o sobre obras de infraestructura (puentes, embalses, plantas de generación, canales, etc.), conceptualizados sin considerar el cambio en el clima (MINAET 2009).

La cita anterior muestra en uno de los pocos documentos oficiales, aunque poco específico desde el punto de vista espacial, la necesidad de llevar a cabo acciones de adaptación ante los impactos probables del cambio climático. No obstante, como se verá, el país ha dejado de lado acciones concretas para la adaptación al cambio climático, tal y como para la protección de infraestructura, las inundaciones y los efectos en zonas costeras.

### **4.7.3. Las medidas de mitigación del cambio climático**

El PNGIRH es quizás uno de los pocos documentos oficiales que plantea las implicaciones del Carbono neutro. La política de neutralidad en las emisiones de carbono del país podría tener costos para el país expresados en la disminución del PIB, tal y como ha estimado la Unión Europea (0.25 y 0.5 % del PIB) (MINAET, 2009).

Por otra parte, requerirá de acciones urgentes en el sector transporte, tales como el establecimiento de trenes eléctricos, cambio de la flota vehicular, descentralización, mejora de la infraestructura de carreteras, uso de biocombustibles, así como el desarrollo de plantas hidroeléctricas con embalse de regulación y la promoción de fuentes renovables de generación eléctrica. Estas iniciativas pese a que se han planteado no tienen planes y programas concretos con tiempos, presupuesto, financiamiento, alta prioridad política para poder pensar que estarán a disposición para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Pareciera que la política del gobierno ha sido el pensar en el negocio de captura en las plantaciones forestales, una fortaleza del país, pero insuficiente para aspirar a ser un país neutral en carbono.

### **4.7.4. Inversiones que ayudan a la adaptación al cambio climático**

En el componente de inversión según el PNGIRH el sector que representa el monto más elevado de la inversión es el hidroeléctrico con 5391.6 millones de dólares, destaca que la mayoría de las inversiones por ese concepto se realizarían en las cuencas hidrográficas de Grande de Terraba y Savegre, en donde se encuentran proyectos del ICE. Otra particularidad es que solamente en estas cuencas, junto la de Pacuare (recientemente el Presidente Ejecutivo del ICE indicó que no desarrollaría este proyecto, al igual que lo hizo su predecesor, por ello la posibilidad de desarrollo de este proyecto, relevante para el sistema eléctrico parece cada vez más difícil de lograr), es donde se tendría la posibilidad de tener embalses de regulación multianual, condición básica para disminuir el consumo de combustibles fósiles en época seca (MINAET, 2009).

La posibilidad de almacenar agua de época lluviosa para usarla en época seca, junto con la necesidad de hacer trasvases y trasiego de agua de una zona a otra, son elementos básicos para disminuir el potencial problema de abastecimiento de agua para las actividades económicas y humanas.

Dentro de las inversiones de agua potable y saneamiento destaca la inversión en ese concepto por 226.8 millones de dólares. De estos el 97% se destinan a sistemas de agua potable y únicamente el 3% a la ampliación de coberturas de alcantarillado sanitario. Por otra parte, no se aprecia en el detalle de las in-

versiones según el PNGIRH, que alguna de las inversiones esté orientada a contar con embalses y llevar más agua al área metropolitana, en donde la mayor demanda y los problemas de cambio climático, podrían poner en peligro el abastecimiento a la población de esta zona (MINAET, 2009).

En cuanto al riego y drenaje destaca la planificación de inversiones por 86.8 millones de dólares para un área de 64746 hectáreas. La mayoría de estas iniciativas están localizadas en Guanacaste en el distrito de riego, algo relevante como medida de política, pues permite asumir acciones en una de las zonas de mayor impacto potencial del cambio climático (MINAET, 2009).

Por otra parte, la protección contra inundaciones busca hacerlo para cerca de 22065 hectáreas. Siendo la prevención de inundaciones en el Río Coto-Colorado la iniciativa más relevante al proteger 14000 hectáreas y una población de 43750 personas, con un beneficio estimado de la inversión de 60.12 millones de dólares (MINAET, 2009).

#### **4.7.5. Red Nacional de Monitoreo Hidrometeorológico**

El PNGIRH destaca que: “es función del Estado asegurar la colección y disseminación de la información básica climática, meteorológica, cartográfica e hidrológica para el manejo del agua. Ello debe complementarse y coordinarse con las mediciones que realizan los usuarios del agua y otras instituciones públicas y privadas, con la finalidad de disminuir a un nivel razonable la incertidumbre en el conocimiento del recurso” (MINAET, 2009).

Las estaciones hidrológicas activas han estado asociadas su ubicación en zonas de potencial desarrollo hidroeléctrico, lo cual ha llevado a que ciertas regiones no cuenten con la suficiente información para conocer su disponibilidad de agua y evolución de los patrones de precipitación a través del tiempo.

“Lo que es notorio es que las zonas bajas y planas del país y las zonas montañosas de Talamanca, son las que muestran la mayor deficiencia de observaciones meteorológicas e hidrológicas” (MINAET, 2009).

Otro aspecto que ha tenido como limitación el país es la ausencia de suficiente información de la calidad del agua, algo que cada vez se vuelve más crítico y por ende relevante para la adopción de medidas de forma oportuna.

Dentro de las inversiones consideradas como necesarias para el mantenimiento, preservación y modernización de la Red Hidrometeorológica se tiene una inversión de 1.5 millones de dólares. Dentro de este rubro se tiene la ampliación para la primera fase de 12 estaciones para monitoreo de cambio climático.



Vale la pena indicar que la sección 7.1.5.4 del PNGIRH se denomina Adaptación del sector hídrico al Cambio Climático, no obstante esta sección lo que hace es repetir las inversiones del sector generación eléctrica, agua potable y saneamiento, protección contra inundaciones, riego y drenaje que se ha mencionado previamente. Es decir, pese a que las iniciativas mencionadas son medidas de adaptación de cada uno de los sectores, estas estaban programadas su ejecución independientemente de la problemática de cambio climático. Esto lleva a dudar de cuales son efectivamente medidas que surgen como acciones directas y concretas para la adaptación a dicho fenómeno y que no formarán parte de las agendas de desarrollo de proyectos de las instituciones públicas, independientemente de este fenómeno.

#### 4.7.6. Acciones para la adaptación al Cambio Climático en el PNGIRH

Por su parte el capítulo 8, denominado “Elementos habilitadores e implementación del plan” plantea en la sección 8.3.2 “Desarrollo de capacidades” una subsección específica al cambio climático (8.3.2.2). El objetivo planteado es “Desarrollar capacidades en la gestión del recurso hídrico para adaptar al país y reducir la vulnerabilidad al Cambio Climático” (MINAET 2009).

Dentro de las acciones inmediatas planteadas están, las que se presentan en la primera columna de la tabla siguiente, en la segunda columna se presenta la información obtenida del grado de avance en la ejecución de dicha medida:

Como se puede apreciar el grado de avance logrado en acciones que son básicas y totalmente necesarias para el país, incluso al margen de la problemática del cambio climático es muy bajo. Resalta el hecho de que sigue pendiente el diagnóstico riguroso de diversas zonas en donde se están explotando mantos acuíferos, en especial en la costa, en donde las potenciales consecuencias de sobre uso pueden ser catastróficas.

**Cuadro 19**

**Grado de avance en la ejecución de medidas planeada para el sector hídrico relacionadas con el cambio climático.**

Acciones	Grado de ejecución
Acoger las recomendaciones planteadas por el Proyecto de Fomento de capacidades para la etapa II de Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba: Adaptación del sistema hídrico de la zona noroccidental de la Gran Area Metropolitana de Costa Rica al cambio climático.	El IMN está desarrollando el proyecto con fondos del PNUD.
Desarrollar un Programa Nacional de Ahorro del agua	Únicamente han trabajado en el reglamento de buenas prácticas y que debe concluirse.
Desarrollar e implementar normas técnicas sobre	Similar al punto anterior, con la

accesorios y equipos de uso eficiente del agua, así como estímulos fiscales en proyectos inmobiliarios, en especial la costa.	diferencia de que está pendiente de trabajar la disposición para las construcciones.
Estimar los cambios en la generación hidroeléctrica por el cambio climático	No se ha trabajado nada
Implementar programas de monitoreo de la explotación de aguas subterráneas en la zona costera del país, con especial control de la salinización	No se ha trabajado nada
Establecer normativa en materia de Caudal Mínimo Remanente (caudal ambiental).	No se ha trabajado nada
Evaluar la capacidad de almacenamiento de agua en todos los sectores y niveles (embalses, tanques, etc) y proponer legislación al respecto	No se ha trabajado nada

*Basado en MINAET (2009) e información brindada por José Miguel Zeledón director del Departamento de Aguas, MINAET, el 8-12-2009.*

Dentro de las acciones de adaptación al cambio climático, quizás las más concretas y pertinentes para ello son las indicadas previamente, incluidas en la sección 8.3.2.2 del PNGIRH. Sin embargo, quedan dudas relevantes sobre la verdadera capacidad de ejecución de estas medidas, indagaciones previas permiten indicar que un importante número de medidas planteadas no se han implementado, en el cuadro siguiente se detalla este aspecto (estoy a la espera de información del director del Dpto. de Aguas).

#### **4.8. Comparación de políticas de Cambio Climático entre Costa Rica y algunos países**

Una forma de realizar el análisis de las políticas públicas es por medio de la comparación de políticas para sectores o problemáticas similares, en este caso sobre el fenómeno de Cambio Climático. Por ello se han seleccionado tres países que han implementado en el ámbito internacional políticas para enfrentar este fenómeno, como los siguientes:

Se seleccionó a México y Chile debido a que son países latinoamericanos que han tenido un papel activo, su capacidad de gestión es alta en términos de América Latina y cuentan con una estrategia en proceso de ejecución. España es un país que recibirá importantes impactos, su estrategia tiene influencia de las directrices de la comunidad europea y además cuenta con una estrategia, aspectos que llevaron a seleccionarlo para su comparación.

Al efectuar una comparación entre las políticas propuestas por el país para enfrentar el Cambio Climático se puede decir:

- a) La clasificación general de las políticas es similar entre los países, pues siguen los lineamientos establecidos por CMNUCC.

- 
- b) En el caso de Costa Rica se nota un énfasis pronunciado en aspectos de mitigación. La iniciativa de alcanzar la C-neutralidad se sustenta en absorción de carbono mediante el pago de la externalidad por actores locales y, en especial, actores internacionales. Se trata de sacar provecho de la relativa neutralidad del sector eléctrico y se confía, quizás en exceso, en los biocombustibles. Al comparar al país con otros como México, las propuestas presentan medidas más diversificadas y concretas para la mitigación, tal y como se puede verificar en el Cuadro 19.
- c) España tiene una fuerte orientación en su política de mitigación en la generación eléctrica con fuentes renovables, dado sus altos niveles de emisión de GEI.
- d) En el caso tanto de Costa Rica y de España su énfasis en la mitigación, lleva a que no se aprecie con claridad las acciones de adaptación, pareciendo estar relegadas a un segundo plano.
- e) México muestra al menos en el documento, un abordaje más integral del fenómeno de cambio climático, al integrar el tema de mitigación y la adaptación, así como la interrelación entre los diferentes sectores.
- f) En el caso de España es el país que ha llevado a cabo programas de compensación con países en vías de desarrollo, en el caso de México y Costa Rica ambos son receptores e incluso España ha llevado a cabo proyectos en estos países.
- g) La estrategia de España está condicionada en su contenido y metas por las metas que ha asumido como país desarrollado, en especial al formar parte de la Unión Europea sus acciones, métricas y objetivos forman parte integral de esa instancia.
- h) Hay en el caso de México una marcada importancia hacia el mejoramiento de la calidad de la información, el monitoreo y la capacidad de predicción de los fenómenos climáticos, de forma tenue Costa Rica lo indica, sin plantear acciones suficientes en ese sentido. España lo menciona sin profundizar en la forma cómo lograr mejorar la capacidad predictiva.
- i) En el caso español hay un énfasis en el fomento de tecnologías limpias como orientación de política, para ello busca usar instrumentos económicos de estímulo. En el caso de Costa Rica y México es menos acentuado y no muestra con claridad el uso de instrumentos económicos para el estímulo de tecnologías que disminuyan los GEI.
-

- j) El tema de la biodiversidad y los efectos que el cambio climático pueda tener están altamente presentes en el caso de Costa Rica y México, para el caso español este aspecto es menos relevante.

**Cuadro 20**  
**Comparación de algunas medidas de mitigación para el Cambio Climático entre algunos países**

México	Costa Rica	España
Fomentar la generación y cogeneración eléctrica de empresas intensivas en el uso de energía y particulares. Plantea la compra preferencial de generación renovable.	La estrategia plantea el fomento de renovables. Busca reformas en donde el mercado sea el que de las señales. Se tiene planes a largo plazo de generación eléctrica con renovables.	Enfatiza soluciones energéticas con renovables. Usa instrumentos económicos para la promoción, tiene metas concretas en el marco de la Comunidad Económica Europea. Es un eje de gran relevancia dados los compromisos como país del anexo 1. Plan de energías Renovables (2005-2010)
Obtener recursos de fondos internacionales (como los del MDL) para apoyar los proyectos.	El generar recursos financieros por MDL y otros es central en la estrategia.	Considera importante participar en MDL y fondos de carbono, aporta dineros a diferentes instancias internacionales como medio para descarbonizar. Aporto 205 millones de euros al Banco Mundial para proyectos.
Adecuar el marco normativo y regulatorio para el fomento y el diseño de incentivos fiscales apropiados.	No plantea de forma concreta el uso de incentivos fiscales para la mitigación.	En el sector energía se establecen importantes estímulos económicos.
Normalización y equipos eficientes en el uso de la energía	Existe por ley, su ejecución ha sido muy poco efectiva, ICE tiene laboratorio para equipos eléctricos.	Plantea diferentes normativas propias y europeas, como código Técnico de Edificaciones y Ley de Ordenación de edificaciones. Busca seguridad y uso eficiente de la energía.
Eliminación del parque vehicular antiguo	Se ha planteado, sin embargo su ejecución tiene dificultades políticas y económicas.	No se encontrado acciones específicas, busca de forma general la disminución de emisiones.
Impulsar el transporte ferroviario	Se planteo y se esta iniciando de forma lenta, con pocos recursos.	El sistema ferroviario se ha desarrollado y modernizado.

Programas forestales de captura de carbono	El sector forestal y el MINAET desarrollan acciones de importante alcance con diferentes entes.	Mediante cooperación internacional se brindan fondos en el marco de MDL y otras formas para apoyar programas en especial en países en desarrollo.
Sistemas productivos agropecuarios reconvertidos con menores emisiones y más captura	No forma parte principal de las acciones, se plantea de forma general pero pocas acciones efectivas.	Se enfatiza en sistemas productivos que hagan un uso sostenible de los recursos y la energía, aplicando investigación y desarrollo, además de requerimiento para cumplir con la normativa europea.
Modernizar la flota vehicular aprovechando los avances tecnológicos junto con los mecanismos de mercado existentes	Se ha planteado, sin embargo hay limitaciones económicas, legales y políticas. Se ha planteado vehículos eléctricos. El sector transporte es el mayor emisor, las medidas son pocas.	Asume las directrices europeas que buscan alta eficiencia de los vehículos, uso de tecnologías y medios de transporte modernos.
Revisar la estructura institucional enfocada a la gestión del riesgo frente a amenazas hidrometeorológicas, para potenciar las capacidades instaladas.	No se ha planteado, la gestión del riesgo no ha estado presente como análisis riguroso de las capacidades.	En los documentos revisados no se aprecia. Se da énfasis a las emisiones y no a la adaptación.
Posicionar la actual capacidad de respuesta ante los impactos de la variabilidad climática, como plataforma para el desarrollo de capacidades de adaptación frente a los efectos del cambio climático.	La capacidad de respuesta no ha sido evaluada, por tanto no se sabe de sus virtudes y desventajas.	Su enfoque ha estado en el desarrollo de capacidades para mitigar por medio de tecnologías limpias y fuentes renovables.
Fortalecer espacios interinstitucionales para la toma de decisiones, basada en el mejor conocimiento disponible	Se creó una comisión interinstitucional cuya capacidad de convocatoria y ejecución es muy limitada.	Busca desarrollar capacidades institucionales en el ámbito nacional, autonomías y municipios.
Diseñar e implementar un Programa de Modelación del Clima como parte de un Sistema Nacional de Información Climática.	Se está a la espera de una modelación con una escala más precisa, pero no como parte constante de las medidas.	Los modelos predictivos se desarrollan en conjunto con Europa, así como estudios específicos en ciertas zonas relevantes.
Potenciar el Ordenamiento Territorial como un instrumento preventivo frente a los impactos previsibles del cambio climático	No hay evidencia de que se haya planteado.	El ordenamiento territorial es una política horizontal, básica, urgente y relacionado con todas las demás acciones.

Revisar las políticas y prioridades de asignación del gasto público para enfatizar la prevención.	No hay evidencia de que se haya planteado.	Se busca emplear la política fiscal, ya sea mediante estímulos fiscales o en la asignación del gasto.
Considerar acciones de reducción de la vulnerabilidad, disminución del riesgo y generación de estrategias de adaptación en los planes de desarrollo regional, estatal y municipal	No hay evidencia de que se haya planteado.	Se busca planear y ejecutar acciones en las autonomías y municipalidades. Sin embargo, la vulnerabilidad no aparece como un eje sustantivo es más bien la mitigación.
Promover el uso de seguros como instrumentos de disminución de la vulnerabilidad en diferentes sectores	No se ha planteado	No se pudo establecer su empleo.
Desarrollar un sistema de monitoreo, evaluación, corrección y reporte de las acciones de adaptación.	En adaptación las medidas de ese tipo no han sido planteadas de forma clara y explícita.	No aparece como acción
Diseñar una estrategia de comunicación y educación que difunda los resultados de las investigaciones, que involucre a la sociedad y que consolide su participación en el diseño de acciones preventivas y correctivas.	La vinculación entre investigación, educación, participación social y diseño y ejecución de acciones no ha sido planteados como orientación de política.	No aparece como acción

*Fuentes: MINAET 2008, Gobierno de España 2007, México 2008.*

## V. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

#### 5.1.1. Evaluación general

Las políticas públicas para el cambio climático han sido difíciles que se integren a la agenda de los gobiernos y de los diferentes organismos internacionales multilaterales. Aún más difícil ha sido el lograr acuerdos y la aprobación de recursos para ejecutar de forma efectiva acciones, la experiencia de Copenhague en diciembre del 2009, muestra esta dificultad en el ámbito internacional.

En el caso de Costa Rica, como se ha visto en secciones anteriores, ha sido proactivo y en cierto sentido vanguardista en el ámbito internacional, en algunos temas relacionados con el cambio climático. El posicionamiento del país ha estado centrado inicialmente en proyectos de implementación conjunta; fomentando proyectos de energías renovables y de mitigación del sector forestal. La iniciativa reciente de Costa Rica en lo que se ha llamado C Neutro busca sacar provecho de un buen posicionamiento del país en el ámbito internacional en el campo ambiental y en el tema de mecanismos para mitigar las causas de fenómeno de cambio climático.

La actual administración incluyó aspectos del cambio climático como elementos sustantivos de su política ambiental, con nexos relevantes con diversos sectores, a partir del plan de gobierno. Al inicio de esta administración se crearon altas expectativas de los planes, programas y proyectos que se podrían estar desarrollando durante la administración Arias. No obstante, diversas razones llevaron a que poco a poco el ímpetu y con ello las expectativas positivas que se tenían fueran pasando al desencanto y al conformismo de que realmente el gobierno no iba a implementar gran parte de los planteamientos que de forma general se habían hecho y que generaron un ambiente positivo.

Dentro de las razones por las cuales el gobierno no pudo desarrollar las políticas propuestas en el campo de cambio climático se pueden indicar a partir de las indagaciones realizadas y el análisis de los investigadores las siguientes:

- a) Las propuestas en el PND y la estrategia nacional para el cambio climático eran ambiciosas, difícil de lograr con las capacidades actuales del país.
- b) El plantear el C Neutro sin efectuar un análisis riguroso de su posibilidad de lograrlo y del cómo, ha ido creando falta de credibilidad en el país y cuestionamientos en el ámbito internacional.

c) No se toman medidas basadas en criterios técnicos para formular planes que disminuyan las emisiones del sector transporte, culpable de la mayoría de GEI en el país.

d) La posibilidad de implementar una política pública con éxito depende en gran medida de que el ente rector, las instituciones y otras organizaciones públicas y privadas tengan la capacidad de gestión institucional para poder ejecutar las acciones. En el caso de las instituciones ligadas con el cambio climático, en especial el MINAET e IMN, muestran fuertes carencias para poder liderar de forma técnica, con visión de largo plazo, con el personal y los recursos suficientes, los planes relacionados con el cambio climático del país, para poder generar el efecto requerido en los diversos sectores del país.

### **5.1.2. Los énfasis de los contenidos de la estrategia de Costa Rica:**

Seguidamente se analiza desde la perspectiva de los contenidos las políticas públicas de cambio climático a partir de los resultados de la presente investigación:

a) Las políticas propuestas en el PND, la estrategia nacional, SCN, entre otros documentos oficiales del gobierno de Costa Rica, priorizan acciones de mitigación, dejando de lado la adaptación.

b) Hay una ausencia de acciones por falta de voluntad política para mejorar la capacidad de gestión y los recursos disponibles de instituciones claves para la lucha contra el cambio climático, específicamente el MINAET ha mostrado incapacidad de poder liderar las acciones multisectoriales de forma coordinada y planificada para la adaptación y mitigación del cambio climático.

c) La necesidad de mejorar el conocimiento sobre las variables climáticas que se requieren para elaborar modelos de predicción más precisos, han tenido poca prioridad por parte de los últimos gobiernos. Esto plantea un serio problema a la capacidad del país de poder planificar espacialmente en las diferentes zonas las acciones de adaptación al cambio climático.

d) El enfoque de gestión integral de riesgo ha estado ausente en las políticas de adaptación al cambio climático, pese a que se menciona, un análisis de las acciones tomadas dejan ver la inexistencia de acciones sistemáticas en ese sentido. Esta es una tarea básica para que



el país disminuya los potenciales efectos de eventos climáticos extremos.

e) Hay un enfoque de corto plazo, de mitigar el daño causado y no de llevar a cabo acciones de prevención que permitan al país disminuir los efectos negativos del cambio climático.

f) Se aprecia una baja relevancia a la investigación científica de base para establecer el efecto del cambio climático en diversos sectores del país, especialmente se da en la biodiversidad, la agronomía y los daños a la infraestructura económica por fenómenos climáticos.

### **5.1.3. Conclusiones relacionadas con las entidades participantes y el involucramiento de los actores públicos y privados**

El énfasis de la política pública, las costumbres y el marco institucional definen en el caso de las entidades y actores participantes en la temática de cambio climático matices particulares para el caso de Costa Rica, seguidamente se mencionan algunos aspectos que tienen implicaciones en los resultados de las políticas:

a) La política sobre cambio climático ha sido manejado bajo la rectoría del MINAET, ya sea por el IMN o por las personas que el Ministro a definido a lo interno de dicho ministerio.

b) Hay una falta de involucramiento y sentido de pertenencia hacia la problemática del cambio climático por la mayoría de ministerios e instituciones públicas. Se visualizan generalmente las acciones como del área ambiental sin que se haya logrado sensibilizar suficiente a los sectores de que los efectos de este fenómeno afectaran de forma directa o indirecta a todos los sectores y regiones del país.

c) Hay una participación parcial y en cierto sentido baja de parte de las universidades públicas, se aprecia que temas como la adaptación al cambio climático no han estado presentes en las agendas de investigación y extensión social. De igual forma ocurre con estudios relacionados con la biodiversidad en donde no se tienen agendas de investigación relevantes.

d) Se ha podido ver que ciertos sectores empresariales han tenido iniciativas positivas en temas relacionados con el ambiente y el cambio climático en particular, destaca la Cámara de Industrias que tiene programas de mejoramiento en el campo ambiental y de uso sostenible de

los recursos, que indirectamente tendrán un efecto positivo ante los potenciales efectos del cambio climático.

e) No obstante, se aprecia en diversos sectores de la comunidad nacional un involucramiento mayor en acciones para mitigar las emisiones de GEI, en donde el C Neutro ha sido un objetivo en donde el sector turismo, entre otros han realizado iniciativas en ese sentido.

f) El Ministerio de Educación no ha llevado a cabo acciones para orientar algunos de los contenidos o materiales hacia la sensibilización y educación en el tema de cambio climático, si se ha dado alguna iniciativa estas han sido aisladas y no como parte de un programa sistemático.

g) El Ministerio de Salud reconoce los potenciales efectos en la salud del cambio climático, sin embargo, no llevado a cabo acciones propias o en conjunto con otros entes que muestren acciones de prevención y una preparación ante las posibles afectaciones por enfermedades asociados a cambios en las temperaturas o la precipitación.

#### **5.1.4. La suficiencia de las políticas propuestas e implementadas:**

Se ha podido establecer con base en el análisis realizado que las políticas públicas para el cambio climático han sido insuficientes en cuanto a contenido de sus propuestas y en mayor medida en la aplicación de éstas, algunos elementos que sustentan esta conclusión son los siguientes:

a) Hay como se ha indicado un énfasis en la mitigación, aunado a ello, se aprecia una falta de integración de políticas relacionadas con la adaptación. En especial entidades públicas que debían integrar esfuerzos para asumir acciones más efectivas no lo han realizado. Ejemplo de ello, es la falta de integración y trabajo conjunto para la adaptación de instituciones como el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), MOPT y el MINAET en tareas básicas de orientación y ordenamiento del territorio, teniendo en cuenta los posibles efectos del cambio climático.

b) Se presentan propuestas de algunas entidades o sectores pero estas no se ejecutan y quedan en planes, desconociendo otras entidades las propuestas de sectores y ámbitos que tienen influencia en sus actividades. El desarrollo turístico promovido por el Ministerio de Turismo y las entidades promotoras de fomentar la inversión en el país, no

han internalizado la problemática que puede tener el estrés hídrico ante el cambio climático que podrían tener zonas como Guanacaste.

c) Falta de propuestas y financiamiento efectivo para el desarrollo de obras relacionadas con el recurso hídrico que permitan adaptarse mejor al fenómeno de cambio climático. Ejemplos de esto es la baja inversión en protección de nacientes, almacenamiento de agua mediante embalses para consumo humano y estudios de las aguas subterráneas del país.

d) Las actuaciones de diferentes entes públicos y privados no han sido suficientemente concientizados de la problemática que podría tener en diferentes regiones del país el cambio climático, por lo cual, en términos generales su actuaciones no consideran suficiente y oportunamente este hecho.

#### **5.1.5. La ejecución efectiva de las políticas:**

Al realizarse una evaluación de las medidas tomadas según la Primera Comunicación Nacional, es evidente que la ejecución de las políticas comprometidas por el país tiene un bajo cumplimiento. Lo común es que la mayoría de las medidas que el país se comprometió no fueron cumplidas.

Especial déficit tiene el país en cuanto a la gestión del recurso hídrico, así como a generar información hidrometeorológica que permita sustentar estudios y pronósticos. Hay una carencia de información y capacidad institucional para poder efectuar pronósticos más robustos a un grado de detalle que permita a las regiones, cantones y comunidades planificar su desarrollo y en especial tomar las medidas de adaptación que minimicen los efectos potenciales del cambio climático.

Para poder actuar de forma efectiva se debe conocer de mejor forma las posibles situaciones que se darán en el futuro, a escalas suficientemente pequeñas como para que a nivel de cuenca, región o cantón se puedan tomar medidas de forma preventiva y no correctiva.

#### **5.1.6. Un análisis de la efectividad de las políticas propuestas ejecutadas**

En general se aprecia que la mayoría de políticas que tienen que ver con el cambio climático no han sido llevadas a cabo. Dentro de las conclusiones que se pueden establecer están las siguientes:

**Baja capacidad de gestión institucional en el sector hídrico.** Se ha podido ver que la capacidad del MINAET para poder dirigir con liderazgo el sector hídrico es muy limitada. Esto se debe a la baja cantidad de recursos humanos y materiales con que cuentan las entidades como el Dpto. de Aguas, el IMN y los mismos ministerios, ya que por lo general no pueden sustentar de forma sostenida acciones de largo plazo, sin las influencias políticas y sustentado en criterios técnicos.

Dentro de los déficits más importantes del sector hídrico y que tiene fuerte incidencia con el fenómeno de cambio climático se puede indicar:

1. Una falta de atención, conocimiento, investigación, regulación y supervisión de las aguas subterráneas que pone en peligro este recurso y el aprovisionamiento futuro de vastas zonas del país.
2. No se ha asumido de forma efectiva una regulación al vertido en los cuerpos de agua, ante aumentos de temperatura y disminución de lluvias potencialmente ocasionando por el cambio climático este problema tenderá agudizarse con fuertes posibles efectos sobre la salud humana y el ambiente.
3. No hay voluntad política y capacidad de los entes para llevar a cabo políticas de mejoramiento de la calidad del agua de los ríos.
4. Ante los fenómenos climáticos el contar con embalses de agua de uso multipropósito es esencial, en especial para hidroelectricidad, agua potable y riesgo. El ente rector no ha mostrado la voluntad política y la orientación clara de políticas en ese sentido.

**No hay un enfoque preventivo para abordar los fenómenos climáticos.** Se puede concluir que el país no ha avanzado en un enfoque y acción basada en la prevención de los desastres. Especialmente los fenómenos climáticos que han tenido cierta recurrencia siguen siendo atendidos como emergencias, gastando recursos en atender los desastres, sin invertir en acciones tendientes a disminuir los potenciales efectos mediante acciones preventivas que corrijan las situaciones que desencadenan en graves daños sociales, económicos y ambientales.

Ante la construcción social del riesgo que ha tenido el país, se debe de actuar con una gestión integral de manejo del riesgo. Para ello es fundamental llegar a tener la voluntad política para desarrollar políticas basadas en el ordenamiento del territorio, con planes reguladores cantonales elaborados técnicamente.

**Débil papel de los entes del sector agropecuario.** En general las propuestas de entidades del MAG van orientadas de forma correcta y son elementos importantes para adaptar al sector agropecuario a la problemática del cambio climático. No obstante, la dotación de recursos, la capacidad de gestión de los entes relacionados con el sector agropecuario son muy limitados, no pudiendo tener la posibilidad de tener la incidencia que se requiere dados los problemas que tendrá que enfrentar el medio rural.

El sector agropecuario es un causante de deterioro en el ambiente y recibirá efectos del cambio climático. Por ello, las acciones que se lleven a cabo deberían de considerar de forma más amplia e intensa medidas en ese sector. Con la capacidad institucional actual y la dotación de recursos asignados al agro se considera que será poco lo que políticas públicas para el cambio climático podrían lograr.

Así mismo para que las entidades públicas del sector agropecuario puedan efectuar las acciones en las diferentes regiones necesita de pronósticos a escalas espaciales detalladas para poder orientar las prácticas agropecuarias, las tecnologías y la investigación aplicada en la forma que se requiere.

**Dificultad de lograr el C neutralidad dadas las emisiones del sector transporte.** El país ha indicado en el ámbito internacional que será neutral en GEI. Con la estructura y características del sector transporte del país esto es prácticamente imposible. Resalta del análisis la ligereza con que el país planteó este tema en el entorno internacional.

Es más preocupante según se concluye de esta investigación, la falta de políticas que estén a corto y mediano plazo implementándose en el país para corregir el alto nivel de emisiones de GEI del sector transporte. Pese a que el gobierno Arias dio pasos en el sentido correcto, realmente el rezago que tiene el país es muy grande y requiere de medidas más agresivas y visionarias tendientes a lograr dar los pasos en el sentido correcto.

**Débil vinculación del sector académico, en especial universidades públicas.** Se ha podido apreciar que el fenómeno de cambio climático no ha pasado de ser un hecho interesante pero poco considerado en las agendas de investigación y acción social de las universidades públicas. Dentro de las conclusiones más relevantes que se pueden indicar están:

1. No hay en las universidades públicas una agenda de investigación articulada y coherente con las necesidades que el país requiere en ámbitos como: biodiversidad, agronomía, infraestructura, gestión del riesgo, educación.
2. No existe por parte de las entidades del gobierno la consideración de las universidades como actores relevantes que pueden poten-

cializar estudios, ayudar a gestionar el cambio mediante concientización y educación, entre otras acciones.

3. Los planes de estudio no consideran suficientemente el nuevo entorno climático que podría enfrentar la región y el país en particular.

**Falta de una visión integrada y bajo liderazgo del MINAET.** El diseño y aplicación de políticas en el país tiene el problema de que se tienen competencias y funciones desagregadas para temáticas que requieren una visión integrada. Este es el caso del fenómeno de cambio climático que tendrá efectos sobre la salud, el turismo, la biodiversidad, el sector agropecuario, los asentamientos humanos, etc.

Unido a lo anterior, las políticas públicas para el cambio climático en Costa Rica han topado con el problema de que el ente rector, el MINAET, no ha tenido el liderazgo y capacidad de gestión para poder llevar a cabo un proceso de convencimiento y adición de diferentes sectores y organizaciones.

Por lo anterior, se aprecia que las políticas para enfrentar el cambio climático son vistas como si no fueran parte de los diferentes sectores, como si los fenómenos climáticos no fuesen a tener un efecto negativo sobre sus actividades. Es por ello que una de las mayores debilidades, que se puede concluir que tiene la política de cambio climático del país, es que no ha podido convencer y poner a trabajar a los diferentes sectores y organizaciones en objetivos que deben ser comunes a todos, dados los potenciales efectos, algunos de los cuales incluso no se tienen claro su magnitud y forma de manifestación, pero que afectará a la mayoría, debiendo todos prepararse para tener los menores efectos posibles.

#### **5.1.7. Conclusión general:**

Como conclusión general del proceso de investigación sobre las políticas públicas adoptadas en Costa Rica para abordar el problema de cambio climático se puede indicar que se tienen dos ámbitos de acción que dan resultados distintos.

Las políticas de mitigación, con excepción de las emisiones de GEI en el sector transporte, muestra un saldo positivo para el país, no siendo suficiente para plantear un C neutralidad.

En el ámbito de la adaptación al cambio climático el saldo del país es negativo. Los rezagos en la capacidad de gestión institucional y las mismas políti-

cas de reforma del Estado del pasado, han hecho que muchas instituciones que tenían capacidad de gestión como el MAG, AYA y MOPT no tengan los recursos, personal y capacidad técnica para desarrollar las iniciativas que este fenómeno climático plantea.

Igualmente, la principal debilidad que tiene la política del cambio climático en Costa Rica surge del ente rector, el MINAET. Este ministerio no tiene la capacidad técnica, recursos y liderazgo para echar a andar una estrategia integral para enfrentar el cambio climático. Una visión parcial y la ausencia de capacidad de convocatoria y enfoque para hacer ver a los diferentes actores que el fenómeno climático tendrán consecuencias en todos los ámbitos, ha hecho que la oportunidad que planteó la voluntad política mostrada en el gobierno Arias en este tema, se diluyera y se perdiera credibilidad en las propuestas.

En general se aprecia una orientación de las políticas hacia la mitigación con un enfoque que busca beneficios en financiamiento internacional e imagen del país, aspectos que se pueden revertir con efectos negativos, si Costa Rica no llena las expectativas que ha creado.

Por otra parte, es evidente que la agenda de política para la adaptación ha sido dejada a un segundo plano, siendo en este campo en donde el país tiene los rezagos y riesgos mayores. La falta de pronósticos detallados, el ordenamiento territorial, la ejecución de acciones integradas y con participación de diferentes sectores, junto con la ausencia de un enfoque de prevención, basada en la gestión integral del riesgo son las principales carencias que tiene el país.

## 5.2. Recomendaciones

### 5.2.1. Con respecto al mejoramiento de la capacidad de gestión institucional:

Del análisis realizado se ha podido ver que es necesario fortalecer el marco institucional para la ejecución de una estrategia nacional sobre cambio climático. En especial es prioritario para el país mejorar las capacidades en el ámbito de la adaptación al cambio climático. Para tal fin se recomienda:

- a) Consolidar en el MINAET en forma conjunta con el IMN una unidad o área técnica especializada para planificar, coordinar, dar seguimiento y evaluar el proceso de diseño y ejecución de las diferentes políticas y acciones relacionadas con el cambio climático.
- b) Integrar los diferentes sectores públicos bajo criterios de acción comunes pero adaptados coherentemente a cada sector. La unidad es-

pecializada coordina estas acciones y planes como ente rector, pero sin ser una figura que centraliza el poder. Esto por cuanto algunos sectores toman iniciativas aisladas que no llegan a conocerse siquiera por el ente rector.

c) Debe predominar en esta unidad la dimensión técnica, la continuidad y la visión de largo plazo. Esto por cuanto visiones de corto plazo y políticas débiles, disminuyen y evitan que se lleven a cabo planes que tenga un impacto real y positivo, necesarios para atacar el problema de cambio climático.

d) Definir al más alto nivel del gobierno la prioridad de las políticas de adaptación al cambio climático, enfatizando la necesidad de políticas coherentes, integradas y con objetivos comunes para los diferentes sectores y organizaciones participantes. Esto deberá tener un instrumento coercitivo como lo puede ser el requisito para aprobar los presupuestos de las instituciones.

e) Asignar los recursos y capacidades necesarias a los entes respectivos para que hagan una gestión permanente, proactiva y con liderazgo en el ámbito nacional para prepararse ante el cambio climático.

f) Realizar en el IMN y el MINAET las investigaciones, inversiones y mediciones tendientes a contar con pronósticos detallados a escalas espaciales que permitan orientar las acciones de adaptación al cambio climático a los diferentes entes públicos y privados. Mantener a sí mismo la capacidad institucional propia de ir ajustando los escenarios de pronóstico de forma oportuna, para el mejoramiento de las políticas, según los potenciales efectos en los diferentes lugares.

g) Fortalecer el IMN como ente encargado de monitorear y llevarle el pulso al clima. Impulsar la investigación multidisciplinaria más allá de la dimensión estrictamente meteorológica.

h) Solicitar, definir alcances y contenidos, así como dar seguimiento y evaluar por parte del MINAET a las diferentes organizaciones públicas para que en el ámbito de sus competencias integren de forma proactiva y con sustento técnico los aspectos necesarios para considerar los efectos del cambio climático en el país.

i) Desarrollar las capacidades en el marco de las competencias y potestades de cada organización pública para que bajo el liderazgo del ente rector, se haga una planificación y gestión integral del espacio, en donde el ordenamiento territorial y la gestión integral de las cuencas y subcuencas sea parte prioritaria del enfoque y acciones, con el fin de



tener mayor capacidad de afrontar las posibles consecuencias del cambio climático.

j) Integrar bajo el liderazgo del ente rector al sector privado para la gestión sostenible e integral de los recursos, tendientes a disminuir los potenciales efectos por el cambio climático. En especial desarrollar planes prioritarios para el sector agropecuario, turismo, hídrico e industrial.

k) Desarrollar las capacidades y asumir un enfoque que permita abordar los potenciales efectos por desastres y amenazas naturales, de forma preventiva, mediante la reducción de la vulnerabilidad y la gestión integral del riesgo,

l) Para ello, se deberá modificar lo que hoy es la Comisión Nacional de Emergencias, promoviendo una nueva institución que asuma un carácter más integral y preventivo de las emergencias y desastres por fenómenos naturales, desarrollando capacidades técnicas, profesionales y de competencia que las nuevas circunstancias estarán definiendo.

### **5.2.2. En cuanto a los contenidos y ejecución de las políticas:**

En el ámbito de los contenidos y aplicación de las políticas públicas para el cambio climático se recomienda lo siguiente:

a) El país debe darle más prioridad a las acciones de adaptación al cambio climático, sin que eso signifique descuidar lo alcanzado en materia de mitigación. Esto es importante desde dos puntos de vista, por una parte la adaptación en Costa Rica es uno de los aspectos en los que se ha desarrollado menor capacidad de gestión y en segundo lugar, los efectos del cambio climático serán relevantes, por ende el país requiere prepararse con el fin de minimizar los posibles impactos.

b) Definir un ente encargado de dar un seguimiento cabal y de direccionar las acciones del gobierno tendientes a cumplir con los compromisos asumidos por el país en la Convención Marco. El tiempo transcurrido entre la aparición de la Primera Comunicación Nacional (PCN) y la Segunda (SCN), unos nueve años, da cuenta de la ausencia de compromiso y capacidad de seguimiento de los entes competentes en la materia. La baja ejecución de las medidas comprometidas por el país son muestra también de la falta de voluntad política y baja capacidad del ente rector de cumplir con sus responsabilidades.

- c) En general se requiere que las instituciones públicas consideren con urgencia en sus planes institucionales de corto, mediano y largo plazo el fenómeno de cambio climático, en los aspectos que les compete.

### **5.2.3. En el contexto de la Universidad Estatal a Distancia:**

Para efectos del proceso de investigación y el papel que puede tener la UNED se recomienda lo siguiente:

- a) Que la universidad promueva en el ámbito del CONARE un proceso de planificación y coordinación para que de forma integrada las diferentes universidades estimulen la investigación sobre temáticas relacionadas con el cambio climático, en especial en la adaptación.
- b) La UNED tiene el potencial de poder desarrollar acciones tendientes a investigar, formar y concientizar a diferentes sectores de la sociedad costarricense para enfrentar el cambio climático, mediante alianzas con entes públicos y privados, nacionales y regionales. Por lo anterior, se deberán crear las alianzas y acuerdos institucionales tendientes a echar a andar programas de capacitación y concientización a diferentes poblaciones metas, utilizando los diferentes instrumentos académicos y herramientas didácticas que tiene la universidad.
- c) Relacionado con lo anterior, se considera oportuno desarrollar un programa nacional de capacitación dirigido a funcionarios públicos de instituciones, municipalidades y dirigentes de organizaciones tendiente a comprender y generar capacidades para enfrentar el fenómeno de cambio climático.
- d) Desarrollar durante el segundo año de investigación de este proyecto los contenidos y medios para desarrollar el programa de formación indicado previamente.
- e) Integrar procesos de investigación de académicos y estudiantes en la temática de cambio climático. Para ello se deben de establecer mecanismos que motiven a los estudiantes, como becas o estímulos para el proceso de investigación.
- f) Impulsar un acuerdo con alguna organización regional relacionada con el ambiente y cambio climático, con el fin de desarrollar acciones relacionadas con la capacitación y concientización sobre el cambio climático a tomadores de decisión, lo cual permitiría a la UNED

insertarse y dar aportes en el ámbito regional para la adaptación al cambio climático.



## VI. Referencias

Acevedo, Carlos. 2008. Los Costos Económicos de la Violencia en Centroamérica. Presidencia de la República, Consejo Nacional de Seguridad Pública. El Salvador.

AFP. 2010. Sequía podría provocar hambruna en Centroamérica. La Nación, Mundo, 8 de enero de 2010. San José, Costa Rica. En [nación.com](http://nacion.com)

Agüero, Mercedes. 2009. Poca lluvia reduce cosecha de granos y amenaza ganadería. La Nación, El País, 17 de setiembre de 2009. San José, Costa Rica. En [nación.com](http://nacion.com)

Alpizar, Karina. 2009. Cambio climático traería más enfermedades a pobres. La Prensa Libre, 19 de noviembre de 2009. San José, Costa Rica.

Arguedas Carlos. 2009. Sixaola se encuentra otra vez bajo el agua. La Nación, El País, 6-de febrero de 2009. San José, Costa Rica. En [nación.com](http://nacion.com)

Campos, Max. Cambio Climático en Centroamérica. Recuperado el 4 de marzo de 2009 de <http://www.aguayclima.com/pdf/CambioClimaticoenCentroamerica.pdf>

Carballo, Lidieth. 2009. Estrategia Nacional de Cambio Climático y la situación centroamericana. Presentación Power Point, setiembre de 2009. MINAET.

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. 2008. Lineamientos de la Estrategia Regional de Cambio Climático. Sistema de Integración Centroamericano. Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

Comisión Económica para América Latina (CEPAL). 2009. Informe de factibilidad Economía del Cambio Climático en Centroamérica, subsede México.

Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH). Sin fecha. Escenarios de Cambio Climático para Costa Rica. Proyecto "Fomento de las capacidades para la etapa II de adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba". San José, Costa Rica.

COP 15. 2009. Copenhagen Accord. Advanced unedited version. Recuperado en: [http://unfccc.int/meetings/cop\\_15/items/5257.php](http://unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php)

Cuadrat, José María y Pita, María Fernanda. 1997. Climatología. Ediciones Cátedra, S.A. Madrid, España.

Cumbre de Johannesburgo. 2002. El Progreso desde la Cumbre para la

Tierra. Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. ONU. Sudáfrica.

Del Toro Jiménez, Walter. 2004. Modelo de simulación prospectiva de la demanda de servicios de salud para enfermedades de alto costo: aplicación para una entidad promotora de salud colombiana. Departamento de economía y ciencias sociales. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas. 1997. Cumbre para la Tierra +5. ONU. New York. EEUU.

Godet, Michael. 2007. La Caja de Herramientas de la prospectiva estratégica. España. Laboratorio de investigación en prospectiva estratégica, CNAM, Paris, Instituto Europeo de Prospectiva estratégica.

GCCIP. 1997. Global Climate Change Information Programme. Recuperado en <http://www.doc.mmu.au.uk/>

Guzman. 2009

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). 1997. Informe Especial del IPCC. Impactos Regionales del Cambio Climático: Evaluación de la Vulnerabilidad. Recuperado el 26 de febrero de 2009 <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-sp.pdf>

\_\_\_\_\_. 2001. Tercer Informe de Evaluación del Cambio Climático: Informe de Síntesis. Anexo B, Glosario de Términos. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático Recuperado el 25 de Febrero de 2009 de <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-syr/spanish/annexes.pdf>

\_\_\_\_\_. 2001. Cambio Climático. La base científica, resumen para responsables de políticas.

Informe del Secretario General. 1997. Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo: aplicación y ejecución. Comisión sobre Desarrollo Sostenible. ONU. New York. EEUU.

Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 2009. Biodiversidad y clima en Costa Rica. Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. San José, Costa Rica.

Instituto Meteorológico Nacional (INM). 2005. Segunda Comunicación Nacional Consulta a Expertos. Costa Rica. Recuperado el 22 de febrero de 2009 de <http://cglobal.imn.ac.cr/Pdf/comunicacion/Proyecto%20Segunda%20Comunicacion%20Nacional.pdf>

International Institute for Sustainable Development (IISD). 2009. Summary of

the Copenhagen Climate Change Conference: 7-19 December 2009. Earth Negotiations Bulletin. Vol. 12 No. 459: 1-30.

Jiménez, Roberto. 2010 Políticas para el Cambio Climático en Costa Rica. Semanario Universidad. Del 13 al 19 de enero de 2010, No. 1834. San José, Costa Rica.

Johnson, K. 2009. Carbon-Permit Slide Reflects Copenhagen Disappointment. The Wall Street Journal, page A4. Disponible en: <http://online.wsj.com/article/SB126144173808100945.html>

Lennox, Julie. 2009. Valoración de costos para Centroamérica por los efectos del cambio climático en el sector agua. VII Conferencia Centroamericana de Legisladores del Recurso Hídrico. San José, Costa Rica.

Lindblom, Charles. 1991. El proceso de elaboración de Políticas Públicas. Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio para la administración Pública. Madrid, España.

\_\_\_\_\_ 1997. El proceso de elaboración de Políticas Públicas. Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio para la administración Públicas. Madrid, España.

Medina V., Javier & Ortegón, Edgar. 2006. Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: ILPE-CEAPAL.

Meny, Ives & Thoenig, Jean. 1992. Las políticas públicas. Barcelona, España: Ariel Ciencia Política.

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). 2000. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio de Ambiente y Energía. Costa Rica.

\_\_\_\_\_ 2007. Estrategia de Cambio Climático Región Huetar Norte. San José, Costa Rica.

\_\_\_\_\_ 2008. Resumen de la Estrategia Nacional de Cambio Climático. San José, Costa Rica.

Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) e Instituto Meteorológico Nacional (IMN). 2009. Costa Rica 2009 Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. San José, Costa Rica.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). 2007. Plan Nacional de Desarrollo "Jorge Manuel Dengo Obregón": 2006-2010. San

José, Costa Rica.

Mojica, Francisco J. 2006. La construcción del futuro: Concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica. (Reimpresión). Secretaria Técnica CAB/ONCYT, Convenio Andrés Bello. Colombia: Universidad Externado Colombia.

Organización Meteorológica Mundial (OMM). 1990. Guía de Prácticas Climatológicas. No 100.

Organización de la Naciones Unidas (ONU). 1972. Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, 5 a 16 de junio de 1972. Cap. 1. Publicación de las Naciones Unidas. No. de venta: S.73.II.A.14 y corrección.

\_\_\_\_\_. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Nueva York, EEUU.

\_\_\_\_\_. 1992a. Declaración de Río sobre Ambiente y Desarrollo. CNUMAD. A/Conf.151/26(Vol I).

\_\_\_\_\_. 1992b. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Nueva York, EEUU.

\_\_\_\_\_. 1998. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Japón.

Perera. 2009

Pomareda, Carlos. 2009. Responsabilidades compartidas en las políticas para la adaptación al cambio climático en la agricultura. Puentes. Volumen 10, No. 5.

Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (Costa Rica). 2009. Décimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Costa Rica.

Programa de Competitividad y Medio Ambiente (CYMA). 2009. Plan de Residuos Sólidos de Costa Rica PRESOL. Plan de acción. Programa de Competitividad y Medio Ambiente. San José, Costa Rica.

Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2005. Crecimiento con Equidad El Combate contra la Pobreza en Centroamérica. Alfaomega Colombiana S.A. Colombia.

\_\_\_\_\_. 2007. Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. Lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. PNUD. New York.



EEUU.

Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). 2004. Cambio Climático: Carpeta de Información. Recuperado el 29 de Octubre del 2009 de [http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit\\_2004\\_sp.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). 2004. Cambio Climático, Carpeta de Información. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Suiza.

Rodríguez, C.M. 2009. Tesis costarricense en Copenhague. La Nación, El País, 27 de diciembre de 2009. San José, Costa Rica. En [nacion.com](http://nacion.com)

Samaniego, José Luis. 2009. Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Santiago de Chile.

Sommer, M. 2009. Fertilización Insostenible de los Océanos. Waste Magazine, Revista de Naturaleza, Ciencia, Medio Ambiente y Divulgación Científica. Recuperado el 25 de Febrero de 2009 de <http://waste.ideal.es/oceanos-fertilizacion.htm>

Strahler, A. N. y A. H. Strahler. 1994. Geografía Física. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.

United Nations Environment Programme (UNEP) /GRID-Arendal. Green house Effect. Maps and Graphics Library. Recuperado el 13 de Diciembre de 2009, de <http://maps.grida.no/go/graphic/greenhouse-effect>.

United Nations Framework Conventions on Climate Change (UNFCCC). 2007. United Nations Framework Convention on Climate Change: Status of Ratification. Recuperado en Octubre del 2009 de:

[http://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/status\\_of\\_ratification/application/pdf/unfccc\\_conv\\_rat.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background/convention/status_of_ratification/application/pdf/unfccc_conv_rat.pdf)

\_\_\_\_\_. 2008. Kyoto Protocol Reference Manual: on accounting of emissions and assigned amount. Information Services of the UNFCCC secretariat. Bonn, Germany.

\_\_\_\_\_. 2009. Kyoto Protocol: Status of Ratification. Recuperado el 29 de Octubre del 2009 de [http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/application/pdf/](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/status_of_ratification/application/pdf/)

kp\_ratification\_20090826corr.pdf

Walsh, B. 2009. Lessons From the Copenhagen Climate Talks. TIME. Recuperado en: [http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1929071\\_1929070\\_1949054,00.html](http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1929071_1929070_1949054,00.html)

Wilches-Chaux, G. (sin fecha). Vulnerabilidad Global.

World Bank. 2009. Vulnerability to Climate Change in Agricultural System in Latin America and the Caribbean: Building Response Strategies Final Report.

### **Dato de participación en actividades**

Presentación del Diagnóstico Biofísico para Costa Rica, por el Instituto Meteorológico Nacional. Miércoles 24 de noviembre de 2009. Universidad Latina de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca.